Bab 5
Analisis dan Usulan Perbaikan

5.1. Analisis

Analisis merupakan tahap selanjutnya dalam melakukan penelitian, berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian yang telah dilakukan di PT. WIKA INTRADE Majalengka. Pada mesin CNC Type TMV-760 sering terjadi pemberhentian sementara yang disebabkan karena kerusakan pada mesin atau peralatan. Hal ini sangat merugikan perusahaan, maka pada bagian ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai usulan penerapan *Autonomous Maintenance.*

5.1.1. Analisis Nilai *Availability* Mesin CNC Type TMV-760

Availability adalah rasio yang menunjukkan lamanya waktu yang digunakan oleh suatu mesin pada suatu pabrik terhadap waktu yang sudah ditentukan sebelumnya. *Availability* juga dapat menunjukkan ukuran sejauh mana sebuah mesin dapat berfungsi dengan baik atau dapat juga dikatakan sebagai probabilitas suatu sistem beroperasi sesuai fungsinya dalam suatu waktu tertentu dalam kondisi operasi yang telah ditetapkan. Adapun nilai dari hasil perhitungan *Availability* adalah dapat dilihat pada Tabel 5.1. dan Tabel 5.2. sebagai berikut:

Tabel 5.1. Nilai hasil perhitungan *Availability*

Bulan	*Loading Time* (mnt)	*Total Downtime* (mnt)	*Operation Time* (mnt)	*Availability Ratio* (%)	*Standard*	Keterangan
Januari	13549	1709	11840	87.39	90%	Belum Ideal
Februari	8545	1186	7359	86.12	90%	Belum Ideal
Maret	16912	2164	14748	87.20	90%	Belum Ideal
April	19223	1773	17450	90.78	90%	Ideal
Mei	19047	1583	17464	91.69	90%	Ideal
Juni	19604	1776	17828	90.94	90%	Ideal
Juli	20212	1811	18401	91.04	90%	Ideal
Agustus	13603	1645	11958	87.91	90%	Belum Ideal
September	20974	1697	19277	91.91	90%	Ideal

Tabel 5.2. Lanjutan nilai hasil perhitungan *Availability*

Bulan	*Loading Time* (mnt)	*Total Downtime* (mnt)	*Operation Time* (mnt)	*Availability Ratio* (%)	*Standard*	Keterangan
Oktober	15609	1459	14150	90.65	90%	Ideal
November	13867	1226	12641	91.16	90%	Ideal
Desember	14768	1539	13229	89.58	90%	Belum Ideal

Berdasarkan nilai dari hasil perhitungan *Availability* (Tingkat Ketersediaan) di PT. WIKA INTRADE Majalengka pada penggunaan mesin CNC Type TMV-760 selama bulan Januari 2010 – bulan Desember 2010 terhadap proses *machining* produk *Pipe Intake* 17113-EON40 HINO diperoleh nilai *availability* yang berkisar diantara 86.12% - 91.91%.

Berdasarkan hasil tersebut, nilai *Availability* pada bulan Januari, bulan Februari, bulan Maret, bulan Agustus dan bulan Desember dapat dikatakan belum ideal. Dapat dilihat dari nilai *Availability* dari ketetapan nilai *Availability* ideal yaitu lebih besar dari 90%. Sehingga dapat dikatakan bahwa mesin CNC Type TMV-760 pada bulan tersebut tidak mempunyai nilai *availability* yang baik.

5.1.2. Analisis Nilai *Performance Efficiency* Mesin CNC Type TMV-760

Performance Efficiency merupakan perhitungan *Ideal Cycle Time*. *Ideal Cycle Time* merupakan waktu siklus ideal mesin dalam melakukan proses *machining* terhadap produk *Pipe Intake* 17113-EON40 HINO di mesin CNC *Type* TMV-760. Untuk menghitung *ideal cycle time* maka perlu diperhatikan persentase jam kerja terhadap *delay*, dimana *delay* sama dengan total *downtime. Performance Efficiency* dihitung dengan mengalikan *processed amount* dengan *ideal cycle time* kemudian dibagi dengan *operation time* yang hasilnya dinyatakan dalam persentase.

Adapun nilai dari hasil perhitungan *Performance Efficiency* adalah sebagai berikut:

Tabel 5.3. Nilai hasil perhitungan *Performance Efficiency*

Bulan	*Processed Amount* (unit)	*Ideal Cycle Time* (mnt/unit)	*Operation Time* (mnt)	*Performance Efficiency* (%)	*Standard*	Keterangan
Januari	2793	4.151	11840	97.92	95%	Ideal
Februari	1884	3.805	7359	97.40	95%	Ideal
Maret	3410	4.232	14748	97.85	95%	Ideal
April	3977	4.342	17450	98.97	95%	Ideal
Mei	3771	4.593	17464	99.18	95%	Ideal
Juni	3853	4.581	17828	99.01	95%	Ideal
Juli	4166	4.374	18401	99.03	95%	Ideal
Agustus	3042	3.857	11958	98.11	95%	Ideal
September	4548	4.206	19277	99.23	95%	Ideal
Oktober	3058	4.559	14103	98.86	95%	Ideal
November	2754	4.163	11603	98.81	95%	Ideal
Desember	2873	3.829	11215	98.08	95%	Ideal

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai *Performance Effeciency* dari bulan Januari 2010 – bulan Desember 2010 yang berkisar diantara 97.40% - 99.23%. Dapat dilihat hasil perhitungan tersebut, nilai *Performance Effeciency* sudah dapat dikatakan ideal, semua komponen sudah memenuhi ketetapan nilai *Performance Effeciency* ideal yaitu lebih besar dari 95%.

5.1.3. Analisis Nilai *Rate Quality Product* Mesin CNC Type TMV-760

Rate of Quality Product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan/mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Rate of Quality Product* yaitu pengurangan *processed amount* dengan *defect amount* kemudian dibagi dengan *processed amount* yang hasilnya dinyatakan dalam persentase.

Adapun nilai dari hasil perhitungan *Rate of Quality Product* adalah sebagai berikut:

Tabel 5.4. Nilai hasil perhitungan *Rate of Quality Product*

Bulan	***Gross Product* (unit)**	***Reject Product* (unit)**	***Rate Quality Product* (%)**	***Standard***	**Keterangan**
Januari	2793	94	96.63	99%	Belum Ideal
Februari	1884	112	94.06	99%	Belum Ideal
Maret	3410	121	96.45	99%	Belum Ideal
April	3977	126	96.83	99%	Belum Ideal
Mei	3771	96	97.45	99%	Belum Ideal
Juni	3853	72	98.13	99%	Belum Ideal
Juli	4166	133	96.81	99%	Belum Ideal
Agustus	3042	103	96.61	99%	Belum Ideal
September	4548	98	97.85	99%	Belum Ideal
Oktober	3058	128	95.81	99%	Belum Ideal
November	2754	72	97.39	99%	Belum Ideal
Desember	2873	135	95.30	99%	Belum Ideal

Berdasarkan hasil tersebut, nilai *Rate of Quality Product* belum bisa dikatakan ideal, karena dari semua bulan pada tahun 2010 nilai *Rate of Quality Product* kurang dari nilai *Rate of Quality Product* ideal yaitu lebih dari 99%. Hal ini disebabkan dari jumlah *Reject Product* masih besar.

5.1.4. Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Mesin CNC Type TMV-760

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah tingkat keefektifan fasilitas secara menyeluruh yang merupakan perkalian antara *Availability, Performance Efficiency* dan *Rate Quality Product*. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan rasio ukuran yang menunjukan apakah peralatan yang digunakan semaksimal mungkin atau belum maksimal.

Adapun nilai dari hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebagai berikut:

Tabel 5.5. Nilai hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Bulan	***Availability Ratio* (%)**	***Performance Efficiency* (%)**	***Rate Quality Product* (%)**	**OEE (%)**	***Standard***	**Keterangan**
Januari	87.39	97.92	96.63	82.69	85%	Belum Ideal
Februari	86.12	97.40	94.06	78.90	85%	Belum Ideal
Maret	87.20	97.85	96.45	82.30	85%	Belum Ideal
April	90.78	98.97	96.83	86.99	85%	Ideal
Mei	91.69	99.18	97.45	88.62	85%	Ideal
Juni	90.94	99.01	98.13	88.36	85%	Ideal
Juli	91.04	99.03	96.81	87.28	85%	Ideal
Agustus	87.91	98.11	96.61	83.32	85%	Belum Ideal
September	91.91	99.23	97.85	89.23	85%	Ideal
Oktober	90.35	98.86	95.81	85.58	85%	Ideal
November	90.18	98.81	97.39	86.78	85%	Ideal
Desember	87.84	98.08	95.30	82.10	85%	Belum Ideal

Berdasarkan hasil tersebut, nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) tidak bisa dikatakan ideal pada bulan Januari, bulan Februari, bulan Maret, bulan Agustus dan bulan Desember, karena nilai OEE nya kurang dari nilai OEE ideal yaitu lebih dari 85%.

Sedangkan pada yang lainnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) bisa dikatakan ideal, karena nilai OEE lebih dari nilai OEE ideal yaitu lebih dari 85%..

Hal ini disebabkan dari nilai *Avaibility* dan nilai *Rate Quality Product* masih ada yang kurang dari nilai idealnya. Penyebab yang paling mendasar adalah terlalu lama *downtime* dan masih banyaknya produk yang *reject*, jika nilai ini bisa diperbaiki dengan memperkecil *downtime* dan produk *reject*nya diperendah, maka ini akan memperbaiki nilai dari *Avaibility* dan nilai dari *Rate Quality Product* yang sekaligus dapat memperbaiki nilai dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

5.2. Usulan Perbaikan

Setelah kita mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin CNC Type TMV-760 dalam melakukan proses *machining* terhadap produk *Pipe Intake* 17113-EON40 HINO dan ternyata nilainya masih ada yang dibawah dari nilai ideal dikarenakan oleh lama *downtime* mesin disebabkan operator tidak bisa memperbaiki sendiri terhadap kerusakan pada mesin CNC Type TMV-760 dan dari hasil pengamatan matinya listrik dari PLN, *Servo Alarm* dan *setting* jig terhadap *tools* mesin merupakan penyebab cacat pada produk.

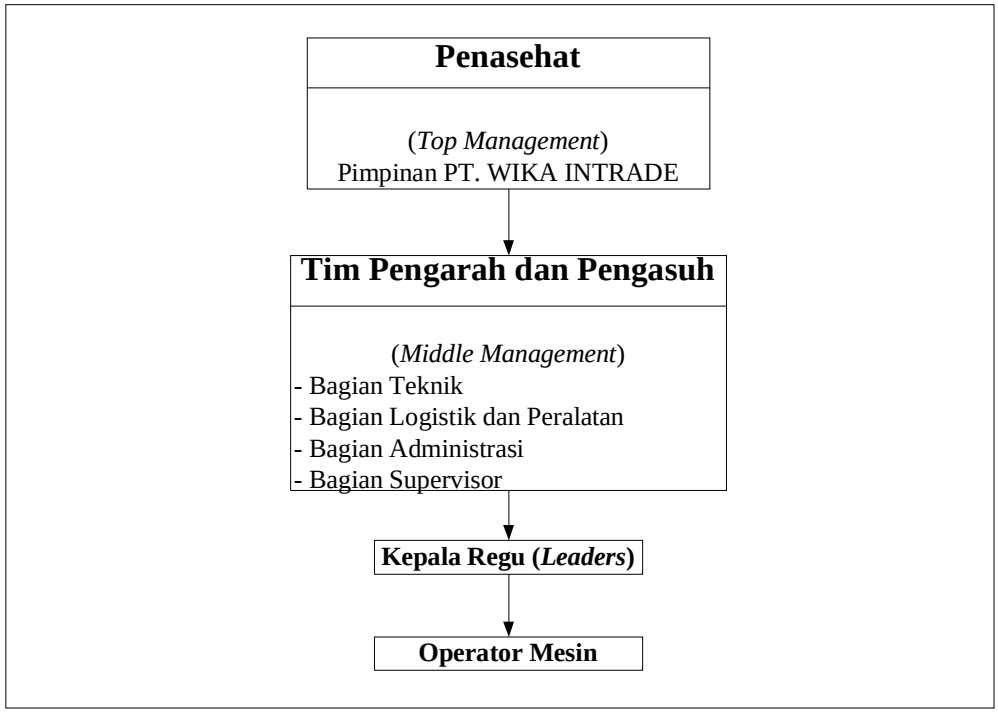
5.2.1. Usulan Perbaikan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dengan Menerapkan Metode *Autonomous Maintenance*

Perawatan mandiri (*Autonomous Maintenance*) oleh operator merupakan ciri khas yang unik dari TPM, yaitu pengorganisasian yang merupakan sentral dari promosi TPM dalam perusahaan.

Dalam kegiatan produksi di PT. WIKA INTRADE Majalengka, bagian logistik dan peralatan bertugas dalam menajemen perawatan dan menangani mesin-mesin yang mengalami masalah khususnya mesin CNC Type TMV-760. Sedangkan operator mesin belum terlibat langsung dalam menangani mesin-mesin, bagian logistik dan peralatan serta operator mesin masih belum beranjak dari konsep lama yaitu “Saya memperbaiki mesin dan Anda menjalankan mesin”, artinya perawatan dan perbaikan mesin masih dilakukan bagian logistik dan peralatan, hal ini sangat merugikan karena akan memerlukan waktu yang lama.

Melihat dari konsep diatas, oleh karena itu direkomendasikan penerapan konsep *autonomous maintenance* terhadap operator pada mesin CNC Type TMV-760.

Adapun susunan usulan organisasi promosi *autonomous maintenance* yang dapat dibentuk secara umum dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.1. Bagan Organisasi Promosi *Autonomous Maintenance*

Pembagian fungsi pokok:

1. **Penasehat**

   Dapat dibawahi oleh pimpinan PT. WIKA INTRADE, dengan tugas-tugas sebagai berikut:

   a. Membantu mempromosikan program *autonomous maintenance.*
   b. Membantu dalam menyusun fasilitas dan mengadakan hubungan komunikasi antar bagian.

2. **Tim Pengarah dan Pengasuh**

   Dapat dibawahi oleh bagian teknik, bagian logistik dan peralatan, bagian administrasi dan bagian supervisor. Dengan tugas sebagai berikut:

   a. Menyiapkan serta menyusun konsep yang akan dipakai dalam sistem pelaksanaan *autonomous maintenance.*
   b. Memberikan pengarahan terhadap pelaksanaan aktivitas *autonomous maintenance,* sehingga sasaran *autonomous maintenance* itu sendiri dapat dicapai secara optimal dalam waktu yang relative cepat.
   c. Mengawasi pelaksanaan *autonomous maintenance* secara terus menerus.

d. Menyusun kondisi dasar (*basic condition*) serta dasar-dasar perawatan (*basic maintenance*).
e. Menyusun langkah dan menyiapkan materi-materi serta menyiapkan form data untuk pelaksanaan *autonomous maintenance.*
f. Mempelajari setiap adanya penyimpangan dari kondisi dasar dan masalah-masalah yang timbul selama aktivitas *autonomous maintenance* berlangsung.
g. Mengevaluasi kembali dasar-dasar perawatan yang telah diterapkan untuk meningkatkan nilai OEE.

3. Kepala Regu (*Leaders*)

Tugas kepala regu diantaranya yaitu:

a. Sebagai kepala regu aktivitas dan ketua persiapan aktivitas lapangan.
b. Sebagai koodinator pelaksanaan aktivitas *autonomous maintenance*.
c. Mengorganisir dan menggerakan pelaksanaan aktivitas *autonomous maintenance*.

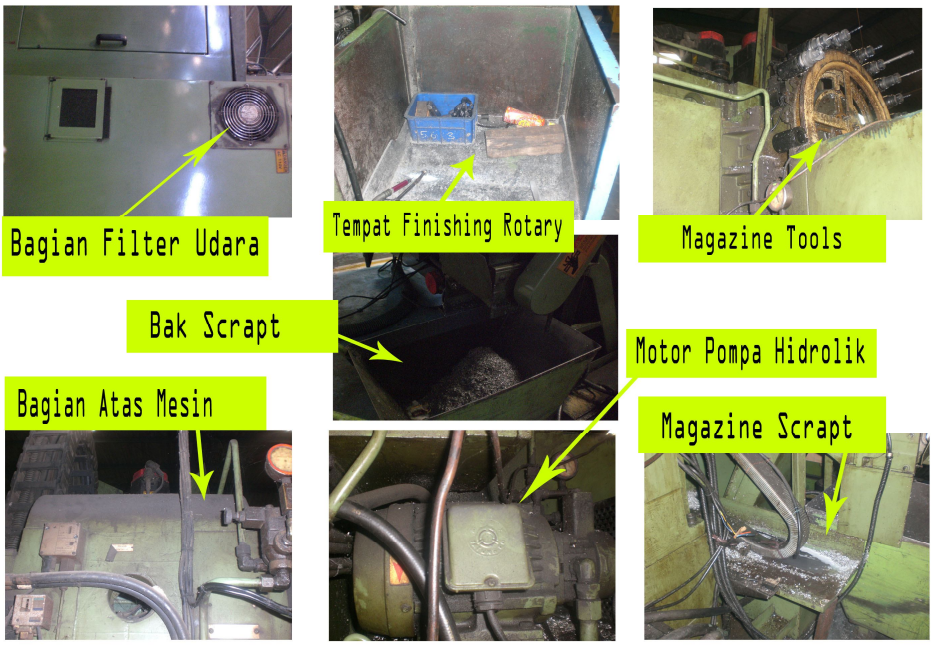
4. Operator Mesin

Tugas operator mesin diantaranya yaitu:

a. Melaksanakan kegiatan perawatan sesuai dengan aturan-aturan yang telah dibuat.
b. Bertanggung jawab dengan tugasnya dilapangan.

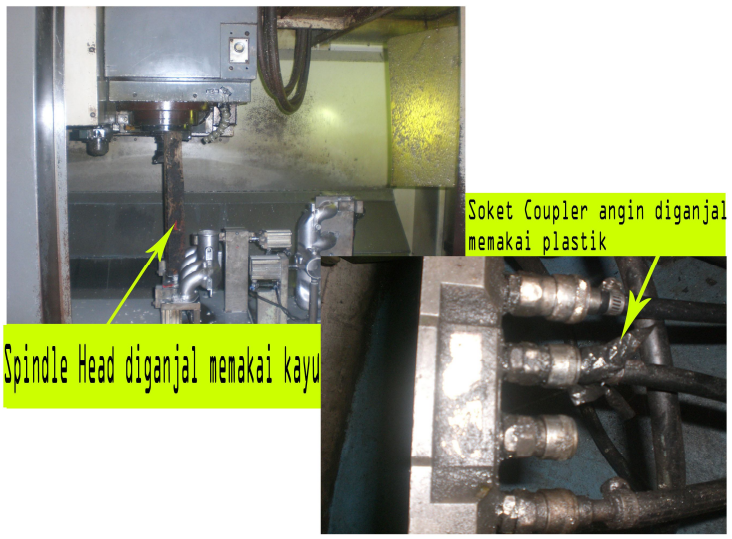
Usulan penerapan Metode *Autonomous Maintenance* pada operator terhadap mesin CNC Type TMV-760 memiliki tujuh tahap, yaitu:

- **Tahap *Initial Cleaning* atau Pembersihan Awal**
- Operator melakukan inpeksi dan pembersihan terhadap bagian-bagian mesin CNC Type TMV-760 yaitu diantaranya meliputi bagian *filter* udara, *exhaust fan*, *panel* operator, bak *sracpt*, meja mesin, *cover* atas mesin, motor pompa hidrolik, tempat *finishing rotary* dan lain-lain. Adapun gambar-gambar sebagian komponen mesin CNC Type TMV-760 yang harus dibersihkan sebagai berikut:



Gambar 5.2. Sebagian Komponen Mesin CNC Type TMV-760 yang Harus Dibersihkan

Pada kegiatan *cleaning* akan menemukan secara otomatis kondisi abnormal mesin. Sebelumnya operator sudah melakukan pelatihan tentang bagian-bagian mesinnya. Dari hasil waktu pengamatan dilapangan terjadi kondisi abnormal terhadap *soket coupler* angin dan *spindle head*. Bisa dilihat pada Gambar 5.3. sebagai berikut:



Gambar 5.3. Kondisi Abnormal Terhadap *Soket Coupler* Angin dan *Spindle Head*

- Pada tahap pembersihan awal juga operator bisa mengguanakan metode 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke*), yaitu:
  - *Seiri* (Ringkas) yaitu operator membedakan atau memisahkan peralatan yang diperlukan dan yang tidak diperlukan di area mesin.
  - *Seiton* (Rapi) yaitu operator harus menyimpan peralatan kerja yang tepat sehingga pada saat digunakan tidak kesulitan mecarinya.
  - *Seiso* (Resik) yaitu operator melakukan pembersihan dan pemeriksaan bagian-bagian mesin dan area sekitar mesin.
  - *Seiketsu* (Rawat) yaitu operator memelihara kondisi terstandarisasi dalam melakukan kegiatan pembersihan mesin dan area sekitar mesin.
  - *Shitsuke* (Rajin) yaitu operator rajin membersihkan serta melakukan pemeriksaan bagian-bagian mesin dan area sekitar mesin.

- Mengisi *check sheet abnormal list* yang telah dibuat, contoh format tabel *check sheet abnormal list* yaitu dapat dilihat pada tabel 5.5.

- Operator mesin CNC Type TMV-760 juga melakukan pemeriksaan rutin harian per *shift* yaitu seharinya ada tiga *shift*, dengan usulan format tabel *check sheet* harian sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6. Contoh Format *Check Sheet Abnormal List*

Cause Chategory (CC)					ABNORMALITY LIST		Team : WIKA INTRADE	
1. Dirt			2. M/C Trouble				Leader : Enan	
3. Defective Product			4. Accident				Unit : Machining	
No	Date	CC	SHOP	M/C	ABNORMALITY	COUNTER MEASURE	IN CHARGE	RESULT
1	06/01/2010	Cacat produk	-	CNC Type TMV-760	*Servo alarm* berakibat mata bor patah	Penggantian/Perbaikan	Teknisi	Penggantian mata bor
2	08/02/2010	M/C Trouble	-	CNC Type TMV-760	Tools pahat jenis facing Ø100	Penggantian/Perbaikan	Teknisi	Penggantian facing Ø100
3	19/07/2010	M/C Trouble	-	CNC Type TMV-760	Z axis tidak bisa pada posisi Zero	Penggantian/Perbaikan	Teknisi	Penggantian Limit Switch

Tabel 5.7. Contoh Format *Check Sheet* Harian untuk Mesin CNC Type TMV-760

WIKA IN-TRADE	JUDUL : LEMBAR PEMELIHARAAN HARIAN	NO. DOKUMEN :	
	NAMA MESIN : CNC	REVISI :	TGL DIBERLAKUKAN : 01 Januari 2011
	TYPE MESIN : TMV-760	LAMPIRAN	PEMBUAT / ATASAN PEMB. / PENANGGUNG JAWAB
	LOKASI MESIN : MACHINING		(tanda tangan) / (tanda tangan) / (tanda tangan)
	Shift : 1		Saprudin / Enan.,ST / M. Syamyarto.,ST
	BULAN/TAHUN : JANUARI/2011		

Keterangan untuk pengisian check sheet yaitu:

√ : Baik

× : Tidak Baik/Tidak Normal

Catatan :

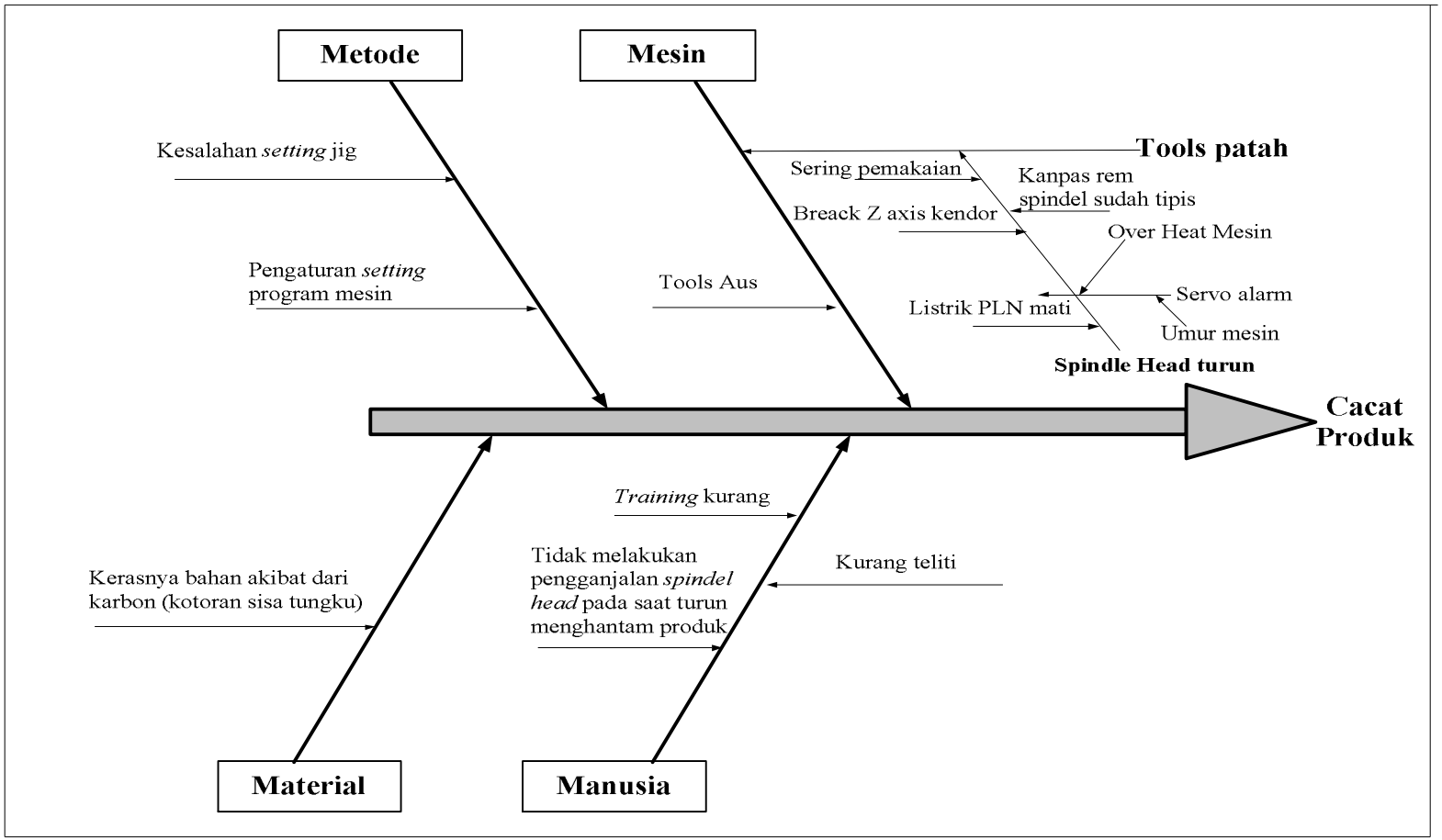
No	URAIAN	CARA PENGERJAAN	STANDAR	TANGGAL																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Periksa tekanan angin	Lihat press. Gauge angin	0.4-0.5 Mpa																															
2	Periksa oli samping, oli hidrolik dan oli pneumatik	Lihat dan tambah jika kurang	Berada di batas maximum																															
3	Periksa suara getaran meja	Dengarkan dan raba saat digerakan	Tidak berisik dan tidak bergetar																															
4	Periksa baud-baud pengikat jig tidak kendor	Lihat dan kecangkan	Kencang																															
5	Periksa switch dan lampu panel bekerja normal	Lihat dan coba	Berfungsi baik																															
6	Periksa break Z axis	Lihat saat mesin off	Z axis tidak turun																															
7	Periksa suara spindle	Aktifkan dan gerakan	Tidak berisik																															
8	Periksa getaran ATC	Coba aktifkan ATC dengan hati-hati	Berfungsi dan tidak bersuara keras																															
9	Periksa tombol emergency	Ditekan tombolnya	Mesin tidak bisa dioperasikan																															
10	Periksa tools mata bor	Lihat	Tools tajam																															

2. Tahap Elemenasi Sumber Kontaminasi dan Bagian yang tidak Terjangkau

- Area perawatan pada mesin CNC Type TMV-760 yang terbuka atau bagian luar mesin memungkinkan debu dan kotoran masuk dan bisa menjadi salah satu penyebab kerusakan pada mesin. Sehingga operator dituntut untuk bisa selalu menjaga mesin dari sumber kontaminasi dan mengindentifikasi penyebab yang ditimbulkan oleh sumber kontaminasi tersebut.

- Bagian-bagian mesin CNC type TMV-760 yang tidak terjangkau diantaranya: *slinder*, *solenoid valve* dan *magazine tool ini diharapkan operator bisa mencegah terkena sumber kontaminasi dari debu dan kotoran*. Apabila terkena kotoran dan mengakibatkan bagian ini rusak membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memperbaikinya.

- *Leaders* menindak lanjuti dari kondisi abnormal yang ditemukan dengan membuat *ide improvement* yang mengetahui penyebab timbulnya kerusakan pada kasus kerusakan *tools* yang akibat dari matinya listrik PLN dan *servo alarm* sehingga *spindle head* turun menghantam produk di jig yang sering terjadi, mengakibatkan cacat pada produk dan *downtime* mesin. Operator bisa menggunakan diagram sebab akibat. Dalam diagram sebab akibat pada Gambar 5.4. berikut ini akan diketahui penyebab tingginya faktor cacat pada produk akibat dari kerusakan mesin.



Gambar 5.4. Diagram Sebab Akibat Cacat Produk

Diagram sebab akibat untuk faktor cacat produk adalah sebagai berikut:

- Mesin

Proses produksi yang berjalan secara kontinu menyebabkan pemakaian mesin secara terus menerus dan sistem pendingin mesin tidak berfungsi dengan baik menyebabkan *over heat* mesin dan umur mesin sehingga terjadi *servo alarm* serta matinya listrik PLN, *breack Z axis* sudah kendor harus di*setting* ulang dan kanpas rem *spindle* sudah tipis mengakibatkan *spindle head* turun menghantam produk. Aus pada *tools* juga menyebabkan cacat pada produk.

- Manusia

Operator mesin tidak melakukan tindakan pengganjalan memakai kayu pada saat *spindle head* turun menghantam produk yang berakibat cacat terhadap produk. Kurangnya ketelitian dan *traning* dari operator.

- Metode

Kesalahan dari melakukan *setting* jig karena seringnya turun naik jig dan juga kesalahan dari mengatur ulang program mesin CNC type TMV-760.

- Material

Kerasnya bahan material produk yang disebabkan karbon (kotoran sisa tungku) yang menempel di produk mengakibatkan pada saat *machining* mata bor patah menancap diproduk.

Langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimasi produk cacat akibat dari mesin, yaitu dapat dilihat pada Tabel 5.8. dibawah ini:

Tabel 5.8. Perbaikan yang Dapat Dilakukan Untuk Meminimasi Cacat Produk

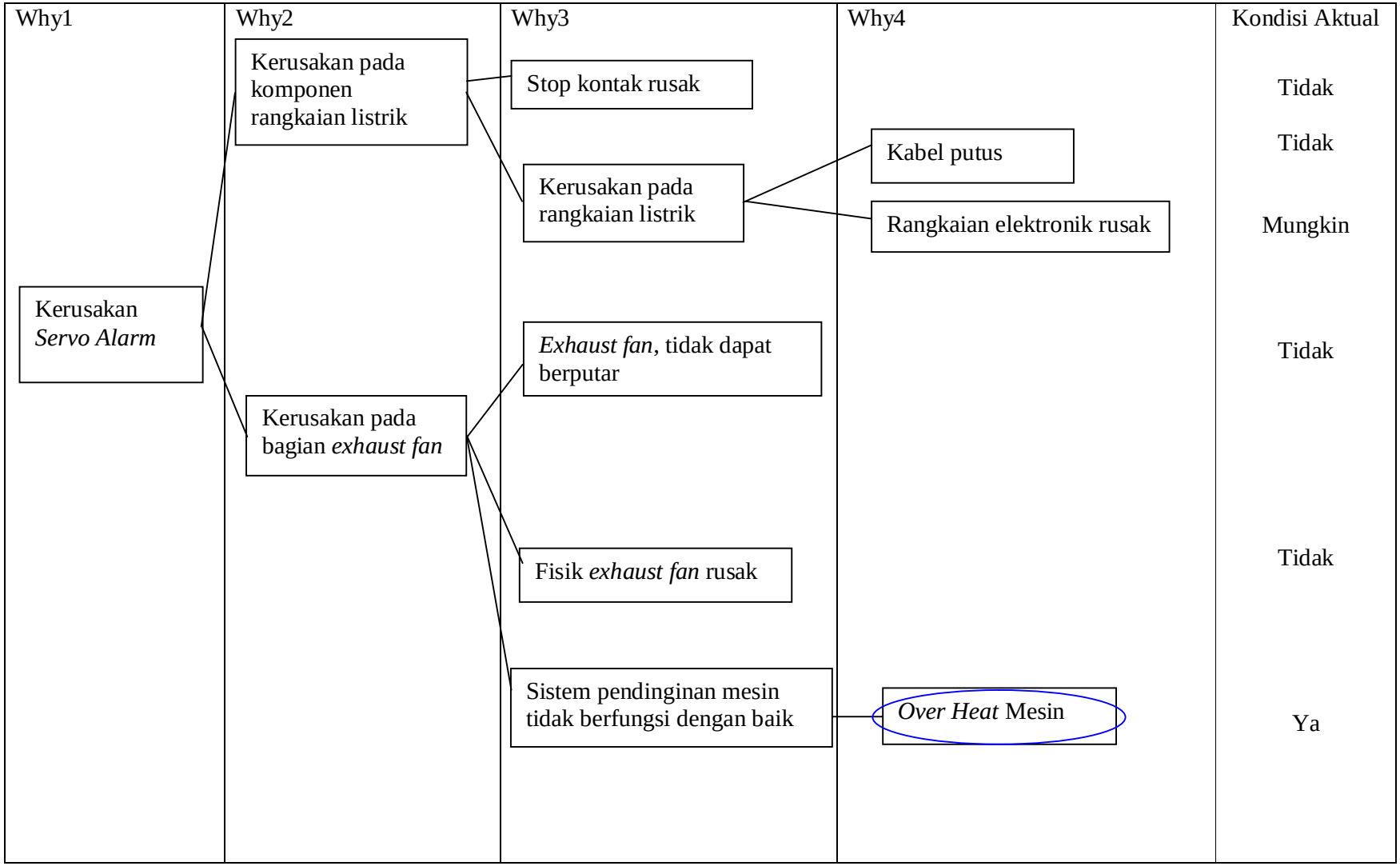
Aspek	**Perbaikan yang dapat dilakukan**
Mesin	Melakukan pemeliharaan rutin terhadap mesin terutama pada *tools* yang digunakan pada proses *machining* dan bagian sistem pendingin mesin (*exhaust fan*) supaya tidak terjadi *over heat* mesin mengakibatkan *servo alarm*.
	Melakukan perbaikan dengan segera pada mesin yang mengalami kerusakan, terutama pada bagian kanpas rem *spindle* supaya *spindle head* tidak turun ke jig.
Manusia	Memberikan pendidikan dan pelatihan kedapa operator terutama tentang pengoperasian mesin, *setting* mesin dan pemeliharaan mesin.
	Operator diharapkan cekatan apabila terjadi abnormal pada mesin.
Metode	Melakukan dengan teliti *setting* jig dan pemograman mesin sesuai dengan standar

Material	Pemilihan produk dari proses casting, jangan sampai produk yang mengalami kontaminasi karbon (kotoran sisa tungku) pada saat proses casting bisa masuk ke proses *machining* yang bisa berakibat tools mesin patah karena kerasnya bahan.

- Dilihat dari data *breackdown* mesin, gangguan *servo alarm* sangat sering terjadi terhadap mesin CNC type TMV-760 yaitu 361 kali selama bulan Januari 2010 – bulan Desember 2010 dan mempengaruhi tidak idealnya nilai OEE. *Leaders* juga bisa menggunakan metode WWA (Why-why Analisis) untuk mengetahui penyebab terjadinya *servo alarm.* Adapun diagram dari analisis tersebut dapat dilihat pada gambar 5.5.

  Diagram ini menyajikan penyebab-penyebab yang dapat menimbulkan suatu mesin mengalami kerusakan, penyebab permasalah di identifikasi dan dilakukan pengecekan dengan kondisi aktual dilapangan yang menyebabkan *servo alarm*. Jika penyebab permasalahan tersebut termasuk kedalam faktor utama masalah maka akan ditandai dengan "Ya" dan dilakukan perbaikan pada kondisi tersebut agar kerusakan pada mesin atau alat dapat diperkecil, tetapi jika penyebab permasalahan tersebut bukan termasuk faktor utama masalah maka akan ditandai dengan "Tidak", untuk kondisi "Tidak" jangan diabaikan tetapi harus juga diperhatikan dan dijaga agar penyebab dari permasalahan tidak menjadi lebih banyak, serta harus dilakukan perbaikan dan perawatan dengan tetap memprioritaskan perbaikan pada kondisi "Ya".

  Adapun diagram dari WWA (*Why-why Analisis*) adalah sebagai berikut:



Gambar 5.5. Diagram WWA (*Why-why Analisis)*

Pada diagram diatas dapat dilihat ada yang ditandai dengan kondisi "Mungkin" yaitu pada rangkaian elektronik rusak. Hal ini dapat diartikan bahwa pada rangkaian elektronik rusak bisa dikategorikan sebagai faktor masalah atau bukan, karena pada rangkaian elektronik rusak terjadi *servo alarm* karena arus listrik yang masuk ke mesin dari PLN bisa tidak stabil jika rangkaian elektronik rusak. Dengan penyelesaian permasalahan tersebut maka permasalah rangkaian elektronik rusak tidak menjadi faktor permasalahan karena dapat dikondisikan dengan "Ya" atau "Tidak".

Dari diagram WWA diatas terlihat permasalahan yang mengakibatkan terjadi *servo alarm* pada mesin CNC type TMV-760 adalah pada system pendinginan mesin sudah tidak berfungsi dengan baik ditandai dengan kondisi "Ya". Hal tersebut yang sering mengakibatkan berhentinya proses produksi, sehingga memperbesar *downtime* mesin.

Untuk menanggulagi permasalah tersebut agar tidak sering mengalami *servo alarm* ditekankan kepada operator yang melakukan pengoperasian mesin untuk selalu memperhatikan system pendinginan mesin apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik sehingga efektivitas kerja bisa ditingkatkan.

- Dari data kerusakan mesin CNC type TMV-760, kerusakan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 paling banyak frekuensi kerusakannya yaitu sebanyak 4 kali. Untuk memperbaiki kerusakan atau meminimasi waktu pengerjaan perbaikan tersebut perlu diketahui apa yang menjadi target utama dari perbaikan tersebut, alasan kegunaaan rencana perbaikan tersebut, lokasi aktivitas, urutan aktivitas, orang dan metode perbaikannya. Adapun metode yang digunakan adalah metode 5W-1H. Perbaikan terhadap kerusakan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 dapat dilakukan dengan merencanakan tindakan-tindakan guna mencapai tujuan utama dengan berbagai metode perbaikan yang secara jelas disajikan dalam Tabel 5.9. berikut ini:

Tabel 5.9. Perbaikan *Tools* Pahat Jenis *Facing* Ø100 Menggunakan Metode 5W-1H.

5W-1H			**Jawaban**	**Usulan**
Tujuan Utama	*What* (Apa)	Apa yang harus dilakukan?	Pergantian *tools* pahat jenis *facing* Ø100	- Memberikan prioritas perbaikan atau pemeliharaan tehadap *tools* pahat jenis *facing* Ø100. - Melihat pergantian atau perbaikan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 agar proses perbaikan dapat lebih dapat maksimal dan menghasilkan lebih sedikit waktu perbaikan.
Alasan Kegunaan	*Why* (Mengapa)	Mengapa harus dilakukan?	Karena menghambat proses produksi	- Bagian *tools* pahat yang dirawat secara berkala akan menghasilkan kinerja yang optimal dimana apabila kinerja mesin optimal, maka diharapkan kualitas produk yang diinginkan akan tercapai. - Perbaikan dilakukan fokus dalam penyelesaian masalah sehingga kecacatan yang diakibatkan rusaknya *tools* pahat jenis *facing* Ø100 yang terjadi dapat diminimasi. .
Lokasi	*Where* (Dimana)	1. Dimana melakukan perbaikannya? 2. Dimana terjadi kerusakannya? 3. Dimana tempat *spare part* baru?	1. Di area Mesin CNC 2. Di daerah *magazine tools* 3. Di ruangan *tool store*	- Rencana perbaikan ini dilakukan di area mesin CNC untuk mempersingkat waktu perbaikannya. - Operator langsung mengetahui posisi letak *tools* pahat jenis *facing* Ø100 yang rusak dan dimana tempat *spare part*nya, sehingga segera melakukan tindakan perbaikan.

Urutan	*When* (Bilamana)	Bilamana dikerjakan tidak sesuai dengan tugasnya?	Membutuhkan banyak waktu	- Lamanya waktu mesin mengalami *delay* perbaikan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 yang disebabkan harus menunggu bagian *maintenance* memperbaikinya karena operator belum mempunyai keahlian dalam perbaikan *tools* pahat jenis *facing* Ø100. - Rencana tindakan ini akan dilaksanakan secepatnya, setelah mengetahui dan menemukan faktor-faktor penyebab kerusakan *tools* pahat jenis *facing* Ø100.
Orang	*Who* (Siapa)	Siapa yang melakukannya dan siapa yang berwenang melakukannya?	Bagian *maintenance* tetapi yang berwenangnya adalah operator	- Permasalahan kerusakan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 sering ditangani terlambat oleh bagian *maintenance* sehingga menyebabkan waktu perbaikannya menjadi lama. Disebabkan bagian operator belum mempunyai keahlian perbaikan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 padahal operator yang berwenang melakukannya. - Bagian *maintenance* harus melakukan pelatihan terhadap operator dalam melakukan perbaikan *tools* pahat jenis *facing* Ø100. Jadi bila terjadi kerusakan operator langsung bisa melakukan perbaikan, tidak harus menunggu bagian *maintenance* melakukan perbaikan.

Metode	*How* (Bagaimana)	Bagaimana cara melakukan perbaikannya?	Sesuai prosedur	- Usulan prosedur penggantian *tools* pahat jenis *facing* Ø100 yaitu: 1) Pertama-tama operasikan mesin di normal *mode.* 2) Selanjutnya posisikan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 yang mau diganti dan harus *ready* di *spindle.* 3) Kemudian pegang *tools* pahat jenis *facing* Ø100 dan lepaskan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 dengan menekan tombol *clamp un clamp* yang berwana merah. 4) Ambil *tools* pahat jenis *facing* Ø100 yang rusak, kemudian lepaskan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 dari *colle*t. 5) Selanjutnya *check tools* pahat jenis *facing* Ø100 yang baru, jika kondisi bagus pasangkan *tools* pahat jenis *facing* Ø100 yang baru ke *collet*, kemudian pasangkan ke *spindle* dengan menekan tombol *clamp un clamp*. 6) Kemudian melakukan *trial check* pada produk, apakah hasilnya bagus atau tidak. 7) Jika tidak *check* ulang *tools* pahat jenis *facing* Ø100 dan jika bagus mesin siap dioperasikan. - Panduan standar yang diberikan sangat berguna sebagai pedoman perawatan oleh operator agar bisa melakukannya tanpa menunggu bagian *maintenance* melakukan perbaikan.

3. Mengembangkan *Cleaning* dan Standard Lubrikasi.

❖ Setelah melakukan pembersihan awal dan mengidentifikasi sumber-sumber masalah kerusakan mesin, pada tahap ini selanjutnya dapat ditetapkan standar untuk pekerjaan pemiliharaan dasar yang efektif dan cepat untuk mencegah kerusakan yang lebih patal akibat dari salah satunya kesalahan pelumasan, seperti pergantian atau penambahan terhadap *hidrolic oil* dan *slide oil.*

❖ Contoh usulan format tabel *cleaning and lubrication* yang dibuat untuk mesin CNC type TMV-760 pada tahapan ini.

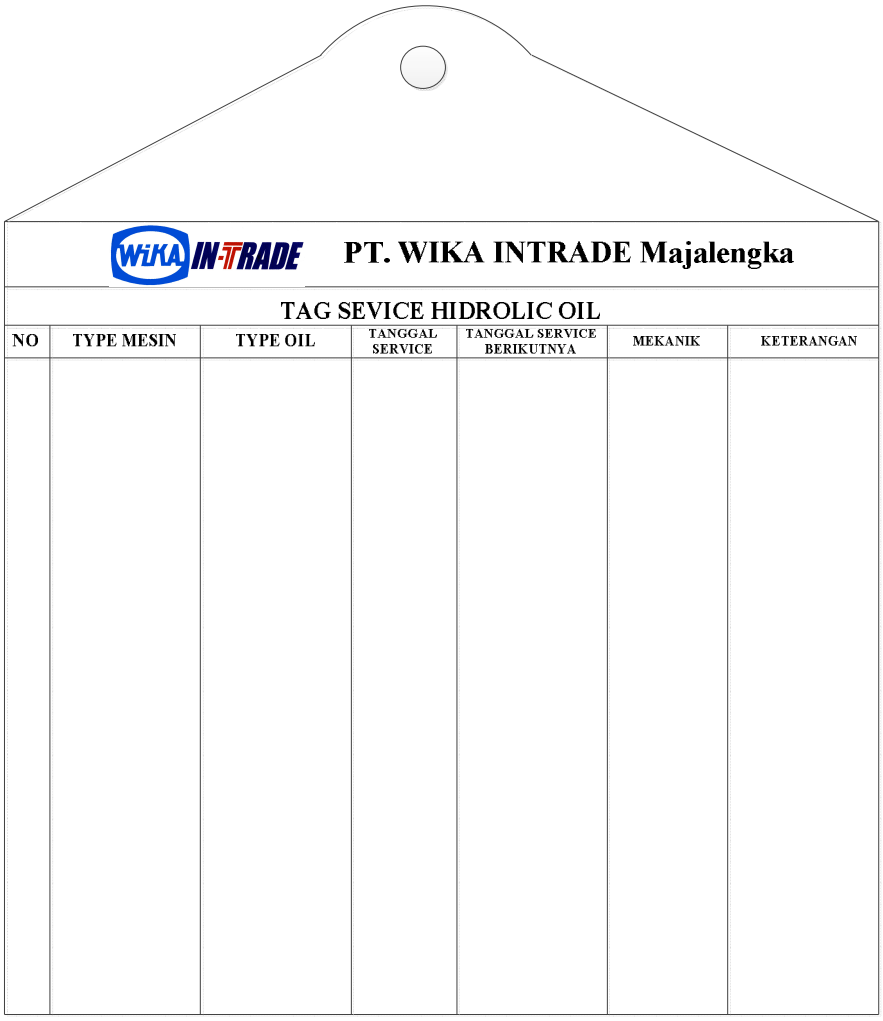
Tabel 5.10. Cleaning and Lubrication

WIKA IN-TRADE	***CLEANING AND LUBRICATION***		NO. DOKUMEN :		
	NAMA MESIN : CNC		REVISI :	TGL DIBERLAKUKAN : 01 Januari 2011	
	TYPE MESIN : TMV-760		LAMPIRAN	PEMBUAT	ATASAN PEMB. / PENANGGUNG JAWAB
	LOKASI MESIN : MACHINING			(tanda tangan)	(tanda tangan) / (tanda tangan)
	SHIFT : 1				
	BULAN/TAHUN : JANUARI/2011			Saprudin	Enan.,ST / M. Syamyarto.,ST

Cleaning Standards	***Cleaning Methods***	***Cleaning Tools***	***Cleaning Time***	***Cleaning Cycle***
Pembersihan kotoran yang melekat pada bagian mesin	Bersihkan dengan kain	Kain	10 min	Per shift
Pembersihan ceceran *scrap* dilantai sisa produksi	Bersihkan dengan sapu	Sapu	3 min	Per shift
Pembersihan *scrap* di bak *scrap*	Membuang ketempat pembuangan *scrap*	---	5 min	Per shift
Pembersihan magazine scrap	Bersihkan dengan sapu	Sapu *scrap*	2 min	Per shift
Pembersihan *scrap* di tempat *finishing rotary*	Bersihkan dengan sapu dan angin	Sapu, Compressor	2 min	Per shift
Pembersihan scrap di meja mesin	Bersihkan dengan angin	Compressor	3 min	Per shift
Pembersihan slide oil pump	Bersihkan dengan angin	Compressor	10 min	Per 3 hari
Lubrication Standards	***Lubrication Methods***	***Lubrication Equipment***	***Lubrication Time***	***Lubrication Cycle***
Mengecek *level* oli samping dan tempatnya	Dilihat	---	2 min	Per shift
Mengecek *level* oli hidrolik dan tempatnya	Dilihat	---	2 min	Per shift
Melakukan pengisian oli samping	Dituangkan memakai corong	Corong oli	10 min	Per 3 hari
Melakukan penambahan oli hidrolik	Dituangkan memakai corong	Corong oli	25 min	Per 6 bulan
Melakukan penggantian oli hidrolik	Bersihkan tempatnya dari oli yang lama menggunakan angin, kemudian tuangkan oli yang baru.	Compressor, corong oli	30 min	Per 1 tahun

Keterangan :
- Oli samping (*slide oil*) menggunakan oli RS68
- Oli hidrolik menggunakan oli Turalic 48

❖ Contoh format *tag service oil* yang diusulkan buat mesin CNC type TMV-760 dan ditempel didepan bagian mesin, supaya operator bisa langsung melihat jika sudah waktunya servis oli berikutnya, yaitu sebagai berikut:



PT. WIKA INTRADE Majalengka

TAG SEVICE HIDROLIC OIL

NO	TYPE MESIN	TYPE OIL	TANGGAL SERVICE	TANGGAL SERVICE BERIKUTNYA	MEKANIK	KETERANGAN

Gambar 5.6. Contoh Tag Servis Oli Hidrolik yang Diusulkan

4. *General Inspection* (Inspeksi Umum)

❖ Langkah 1 sampai 3 dilakukan untuk mencegah kerusakan, melakukan identifikasi penyebab kerusakan dan mengontrol kondisi dasar pemeliharaan peralatan (pembersihan, pelumasan dan pengencangan baut/mur). pada langkah 4, kita mencoba untuk mengukur kerusakan dengan pemeriksaan umum peralatan. Apalagi, dalam bekerja operator dituntut untuk menjaga komponen mesin dalam kondisi operasi yang baik.

- Pertama-tama, pemimpin anggota TPM dilatih dalam prosedur pemeriksaan (inspeksi satu kategori pada suatu waktu) menggunakan manual pemeriksaan umum disiapkan oleh supervisor dan staf. para pemimpin ini kemudian berbagi apa yang telah mereka pelajari dengan bagian operator. Anggota tim bekerja sama untuk menargetkan area masalah ditemukan pada saat melakukan *general inspection* pada komponen mesin. Selanjutnya, mengambil tindakan untuk memperbaiki daerah kerusakan dengan bantuan bagian staf *maintenance* jika diperlukan oleh operator.

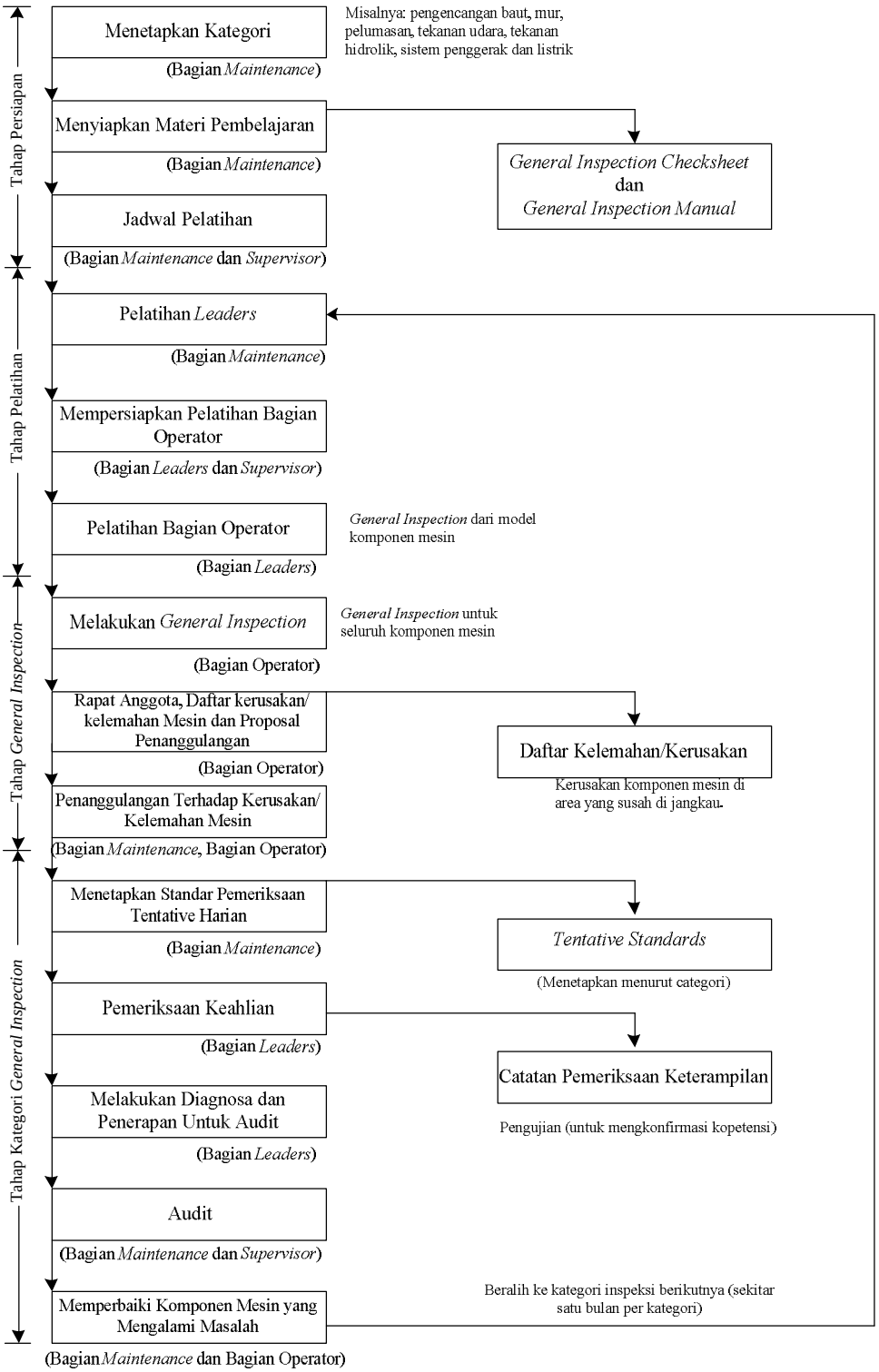
- Gambar 5.7 menunjukkan langkah-langkah yang diperlukan untuk melatih keterampilan operator dan menerapkan inspeksi peralatan umum. Pada umumnya pelatihan pemeriksaan harus dilakukan satu kategori pada suatu waktu, dimulai dengan pengembangan keterampilan. Efektivitas diaudit dan diperkuat dengan pelatihan tambahan dan aplikasi praktis. Siklus pelatihan, audit aplikasi dan dimodifikasi ulang untuk setiap kategori inspeksi.

  Langkah ke empat ini bisa memakan waktu lama, karena semua operator harus mengembangkan kemampuan untuk mendeteksi kelainan. itu adalah metode terbaik untuk menghasilkan operator yang kompeten, bagaimanapun langkah ini tidak boleh terburu-buru. Hasil positif tidak bisa dicapai sampai setiap pekerja memperoleh semua keterampilan yang diperlukan.

- Bagian Logistik dan peralatan (Bagian *Maintenance*) harus sudah menyiapkan *maintenance teaching manual* atau pemeliharaan mesin manual untuk operator sehingga dapat melakukan inspeksi umum dengan baik.

- Perusahaan dianjurkan mengadakan pelatihan terhadap operator supaya operator bisa mengembangkan kemampuannya untuk menghasilkan operator yang berkompeten dalam bidang perawatan mesin CNC type TMV-760, sehingga tidak hanya mahir dalam mengoperasikannya saja.

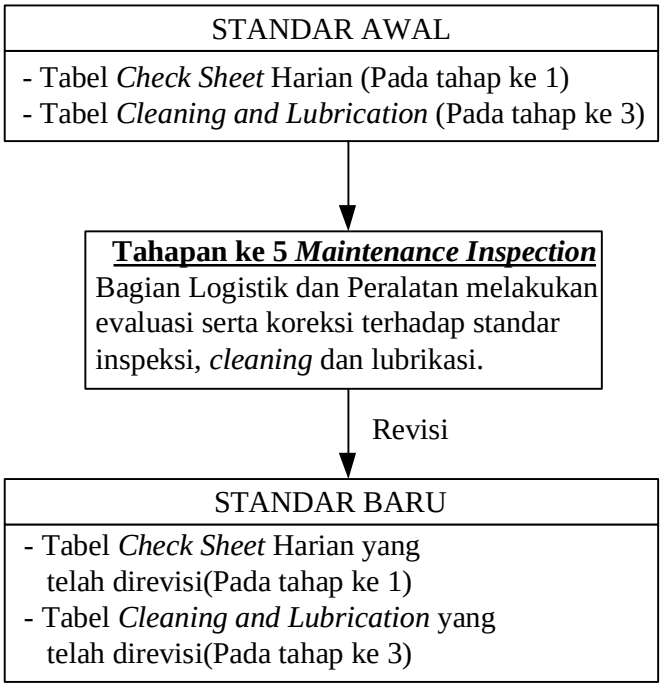
- Tiga langkah pertama *autonomous maintenance* fokus pada pemenuhan kebutuhan dasar, oleh karena itu upaya pada tahap awal mungkin tidak selalu menunjukkan hasil yang dramatis. pada akhir langkah 4, bagaimanapun, perusahaan harus melihat perubahan yang menakjubkan, seperti pengurangan kegagalan mesin atau tingkat efektivitas mesin secara keseluruhan lebih dari 85 persen. Jika hasilnya belum tercapai saat ini, Keterampilan yang diajarkan dalam langkah-langkah awal mungkin belum menguasai sepenuhnya dan itu juga mungkin menunjukkan rendahnya tingkat keahlian teknis. Jika hal ini terjadi, lebih baik untuk memulai kembali dan mulai dengan bekerja untuk meningkatkan tingkat keahlian teknisnya.



Gambar 5.7. Prosedur Untuk Mengembangkan Pendidikan dan Pelatihan inspeksi

5. *Autonomous Maintenance Inspection*

❖ Pada step sebelumnya sudah membuat beberapa usulan yaitu pada step pertama telah dibuat tabel *check sheet* harian, pada step ke tiga telah dibuat tabel *cleaning and lubrication*. Pada tahapan ini bagian yang berwenang diperusahaan yaitu bagian logistik & peralatan dan supervisor melakukan evaluasi kembali terhadap standar pemeliharaan, *cleaning* dan lubrikasi yang telah dibuat dengan membandingkan dengan standar pemeliharaan guna melakukan perbaikan penyederhanaan perawatan mesin serta menghilangkan tumpang tindih pada masing-masing kategori.



Gambar 5.8. Skema Perbaikan Standar Inspeksi, *Cleaning and Lubrication*

6. *Workplace Organization and House Keeping*

❖ Operator dianjurkan untuk meningkatkan penyederhanaan pengaturan tempat kerja dengan mengacu pada 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke*), yaitu:

- *Seiri* (Ringkas) yaitu operator dituntut operator bisa membedakan atau memisahkan alat-alat yang diperlukan dan yang tidak diperlukan di tempat kerja.

- *Seiton* (Rapi) yaitu operator harus menyimpan alat-alat di tempat kerja yang tepat sehingga pada saat diperlukan mendadak tidak kesulitan mecarinya.
- *Seiso* (Resik) yaitu operator melakukan pembersihkan dan pemeriksaan tempat kerja dan lingkungan tempat kerja.
- *Seiketsu* (Rawat) yaitu operator memelihara kondisi terstandarisasi dalam melakukan pekerjaannya.
- *Shitsuke* (Rajin) yaitu operator dituntut mempunyai dedikasi terhadap pekerjaannya.

❖ Bagian logistik dan peralatan melakukan evaluasi peraturan operator dan klarifikasi tanggung jawab. Serta bagian logistik dan peralatan dapat menetapkan standar kategori tempat kerja operator.

❖ Selain memelihara kondisi dasar serta memelihara peralatan, operator juga mempunyai tugas untuk:

- Menetapkan standar operasi dan pemasangan material yang benar.
- Melaporkan ke bagian *casting* jika terjadi kelainan terhadap produk dari proses sebelumnya.
- Mendeteksi dan memperbaiki kondisi yang tidak normal.
- Menganalisis data mengenai operasi, kualitas dan kondisi-kondisi pemrosesan mesin.
- Melakukan servis kecil terhadap mesin dan alat-alat lainnya.

7. Penerapan Program *Autonomous Maintenance*

❖ Melalui aktivitas ini operator mesin CNC type TMV-760 dapat mengembangkan kemampuannya dan mempertinggi moral untuk menjadi operator yang mandiri, terampil dan percaya diri, serta diharapkan untuk memonitor pekerjaan mereka kemudian melakukan perbaikan secara mandiri. Pada tahap ini juga kegiatan kelompok difokuskan pada penghapusan *six big losses*, serta mengimplementasikan perbaikan-perbaikan di tempat kerja.

- Selain itu, keahlian operator dibagian peralatan dan logistik di PT. WIKA INTRADE Majalengka perlu diperbaiki. Hal tersebut ditunjukan dengan lamanya proses perbaikan yang semestinya dapat diperbaiki dengan cepat tapi dikarenakan motivasi dan pengetahuan masih kurang.

Audit *Autonomous Maintenance*

Audit kegiatan staf oleh supervisor dan bagian *maintenance*, selanjutnya staf memainkan peran penting dalam keberhasilan pengembangan sistem *autonomous maintenance*. Bagaian supervisor dan bagian *maintenance* mengaudit kegiatan dengan melihat laporan dari hasil penerapan *autonomous maintenance* yang telah dilakukan.

Audit yang dilakukan oleh bagian supervisor diantaranya:

a) supervisor harus menyediakan edaran dengan instruksi yang tepat dan dorongan untuk memberikan motivasi rasa keberhasilan kepada pekerja (operator) saat mereka menyelesaikan setiap langkah.
b) Memeriksa keefektifan implementasi *Tagging*.
c) Memeriksa keefektifan implementasi *cleaning and inspection*.
d) Memeriksa kedisiplinan dan kepatuhan implementasi.

Audit yang dilakukan oleh bagian *maintenance* diantaranya:

a) Memeriksa hasil laporan audit harian.
b) Mempelajari *trend* keefektifan kegiatan harian.
c) Menindaklanjuti hal-hal yang belum terselesaikan, pemecahan masalah, pembuatan keputusan bagi penghilangan penyebab pemborosan dan ketidak efektifan kegiatan *cleaning and inspection*.
d) Mempresentasikan hasil audit harian dan keefektivan pelaksanaan *Auntonomous Maintenance*, untuk memotivasi kinerja yang lebih baik
e) Mengaudit keahlian dan kompentensi operator dalam melakukan tindak lanjut pada temuan kerusakan mesin.

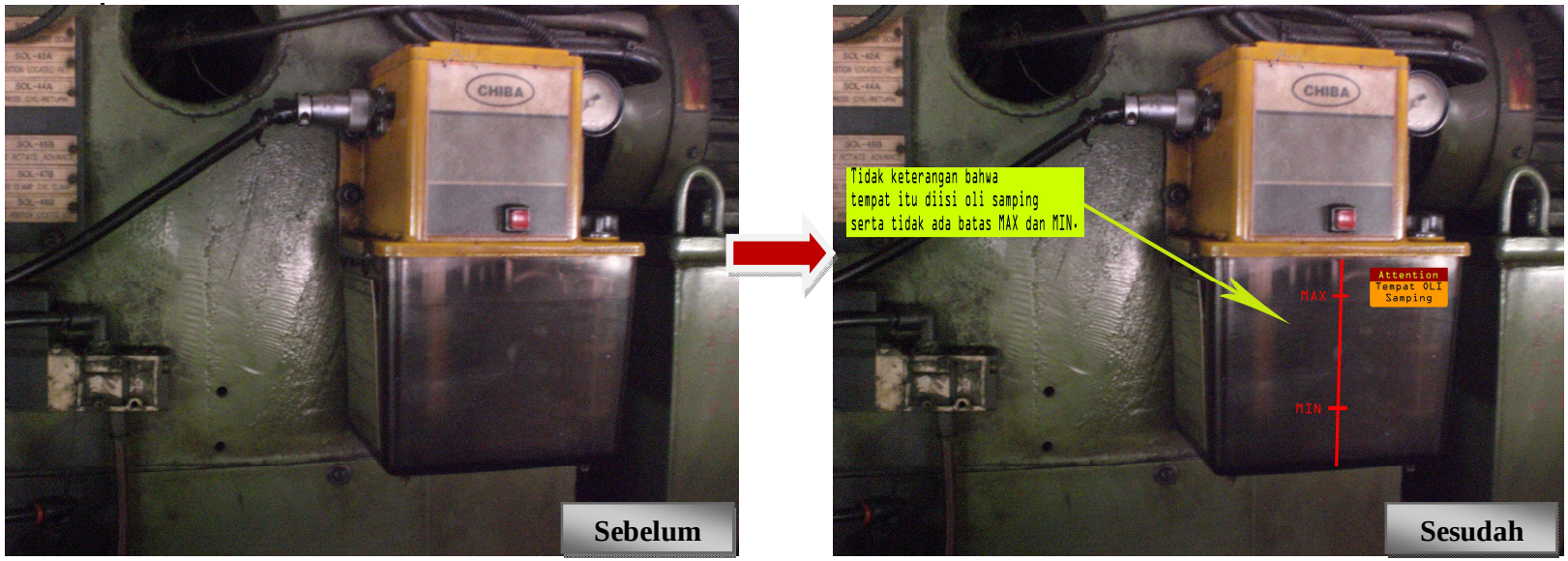
5.2.2. Usulan Visual Kontrol Pada Sebagian Komponen Mesin CNC type TMV-760

Visual Control adalah alat bantu visual yang akan memudahkan setiap orang di area kerja, baik pihak manajemen maupun pelaku di area kerja untuk memantau proses dan permasalahannya dengan tepat dalam waktu sekejap.

Usulan-usulan visual kontol pada mesin CNC type TMV-760, yaitu:

1. Usulan visual kontrol pada tempat oli samping (*slide oil pump*) mesin yang tidak adanya batas maksimal dan minimal serta keterangan tempatnya bahwa tempat itu diisi oli samping, bisa dilihat pada Gambar 5.9 dibawah ini.

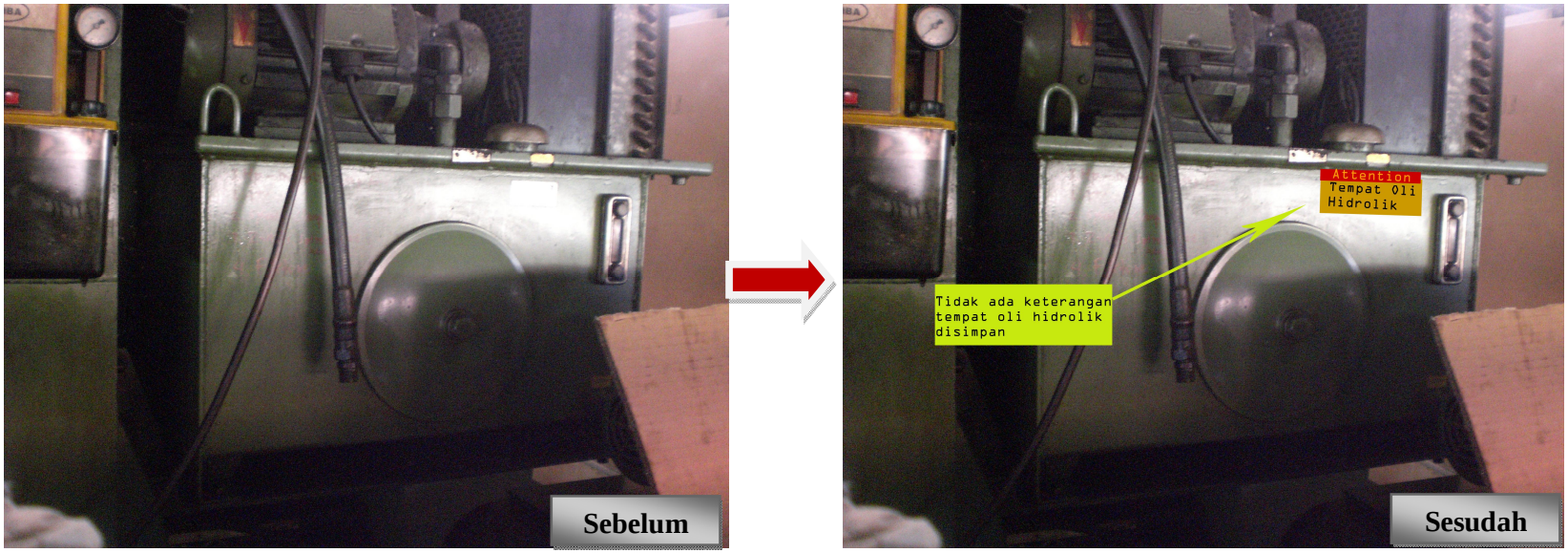
Gambar sebelum dan seseudah melakukan usulan visual kontrol pada tempat oli samping (*slide oil pump*)



Gambar 5.9. Sebelum dan sesudah melakukan usulan visual kontrol pada tempat oli samping (*slide oil pump*)

2. Usulan visual kontrol pada tempat oli hidrolik mesin yang tidak adanya keterangan tempat oli hidroliknya.

Gambar sebelum dan sesudah melakukan usulan visual kontrol pada tempat oli hidrolik



Gambar 5.10. Sebelum dan sesudah melakukan usulan visual kontrol pada tempat oli hidrolik