Bab 4
Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Data Umum Perusahaan

4.1.1.1. Sejarah Perusahaan PT. Era Roda Sukses

PT. Era Roda Sukses merupakan *plant factory* cibitung yang biasa disebut dengan *plant* ke 3 dari PT. Super Sinar Abadi. PT. Super Sinar Abadi mulai aktif dan berkembang secara finansial pada tahun 1992. PT. Super Sinar Abadi yang semula bergerak dibidang industri *sparepart* untuk industri tekstil dan pabrikasi *roll printing* kemudian pada tahun 2005 PT. Super Sinar Abadi membuat cabang pabrik baru yang disebut dengan *plant factory* cibitung merupakan *plant* ke 3 dari PT. Super Sinar Abadi yang diberi nama PT. Era Roda Sukses. PT. Era Roda Sukses memproduksi *sparepart automotive* dan electrik secara nasional dan internasional dengan produksi yang berkualitas dan menggunakan mesin-mesin berteknologi tinggi. Hasil produksi dari PT. Era Roda Sukses antara lain:

1. *Cover Rubber*
2. *Pad Seal*
3. *Seal Rubber*
4. *Protec for Tube*
5. Grommet, Dll

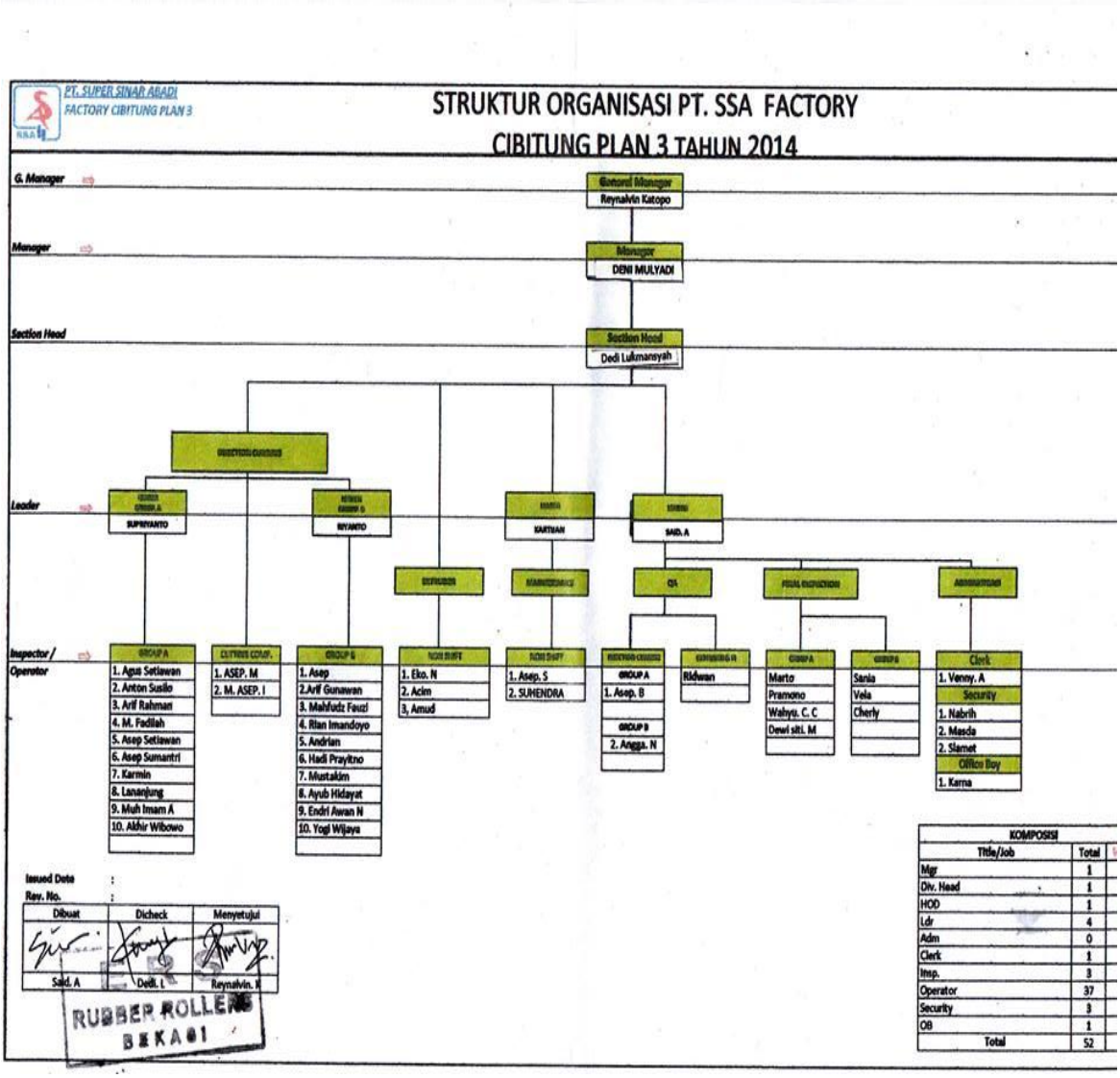
Dengan menggunakan material *rubber* dan polymer yang berkualitas jepang. PT. Era Roda Sukses mempunyai *customer* seperti:

1. PT. Yamaha Indonesia
2. PT. Rocy Indonesia
3. PT. Stanley Electric
4. PT. Suzuki Indonesia

5. PT. Denso Indonesia
6. PT.Astra Honda Motor Indonesia, Dll.

PT. Era Roda Sukses memiliki pekerja sebanyak 52 karyawan, Bpk Reynalvin Katopo sebagai General Manager PT. Era Roda Sukses, dan Bpk Deni Mulyadi sebagai Manager PT. Era Roda Sukses.

4.1.1.2. Sturuktur Organisasi PT. Era Roda Sukses



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Era Roda Sukses

4.1.2. Data Mesin Molding

Mesin yang menjadi objek penelitian yaitu pada mesin molding di PT. Era Roda Sukses. Mesin molding merupakan mesin cetak untuk *rubber* spare part kendaraan bermotor yang ada di PT. Era Roda Sukses. Mesin ini beroperasi selama jam kerja, ketika terjadi kerusakan maka mesin ini akan dimatikan dan segera dilakukan pengecekan oleh bagian *maintenance*. Mengingat mesin yang sudah cukup tua maka ketika terjadi kerusakan maka bagian *maintenance* akan segera memperbaiki agar proses produksi berjalan kembali.

Untuk mengetahui rendahnya kinerja dari peralatan (*six big losses)* yang terdapat pada mesin molding, maka terlebih dahulu dilakukan pengukuran untuk dapat mengetahui tingkat efektifitas mesin yang digunakan saat ini dengan menggunakan OEE (*Overall Equipment Effectivenes*). Dengan peningkatan OEE akan menghasilkan peningkatan efisiensi dan produktivitas pada mesin molding.

Untuk pengukuran nilai efektivitas dengan menggunakan OEE dibutuhkan data yang bersumber dari laporan produksi.

Data yang digunakan yaitu data pada periode Januari 2013 sampai Desember 2013, yaitu data waktu *downtime, planned downtime*, waktu *setup*, data waktu produksi dan data lain yang mendukung dalam pemecahan masalah.

1. Data waktu *downtime* (*breakdowns*)

Kerusakan (*breakdowns*) atau kerugian berhubungan dengan kegagalan. Jenis kegagalan meliputi fungsi *stoping* sporadik kegagalan dan fungsi mengurangi kegagalan dimana fungsi peralatan turun dibawah tingkat normal. Data waktu *downtime* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. data waktu kerusakan (*Breakdown*) mesin molding

Bulan	Total Waktu Kerusakan (Jam)
Januari	4.6
Februari	12.6
Maret	8
April	10
Mei	8
Juni	15
Juli	7.5
Agustus	14.5
September	17.5
Oktober	6
November	9
desember	13

2. *Planned Downtime*

Merupakan waktu pemberhentian mesin yang telah ditetapkan oleh perusahaan, termasuk pemeliharaan terjadwal dan kegiatan meliputi *meeting* dan istirahat. Pemeliharaan terjadwal dilakukan oleh pihak perusahaan untuk menjaga agar mesin tidak rusak saat proses produksi berlangsung. Pemeliharaan dilakukan secara rutin dan sesuai jadwal yang dibuat oleh departemen *maintenance*. Data waktu pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. data Waktu Pemeliharaan Mesin Molding

Bulan	Total Waktu Pemeliharaan (jam)
Januari	13
Februari	9
Maret	15

Bulan	Total Waktu Pemeliharaan (jam)
April	12
Mei	18
Juni	11
Juli	13
Agustus	10
September	16
Oktober	9
November	15
Desember	18

3. Data waktu *Set Up*

Waktu *Set Up* yaitu waktu produksi untuk memproduksi satu jenis produk setelah jenis produk lain selesai dilaksanakan. Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setup mesin mulai dari waktu berhenti mesin sampai proses untuk kegiatan produksi berikutnya. Data waktu setup mesin molding dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data waktu *Set Up* Mesin Molding

Bulan	Total Waktu *Set up* (Jam)
Januari	4.33
Februari	5.1
Maret	4.75
April	5.4
Mei	4.95
Juni	4.2
Juli	4.85
Agustus	5.7
September	5.38
Oktober	4.19

Bulan	Total Waktu *Set up* (Hour)
November	5.3
desember	4.49

4. Data Produksi

Data produksi mesin molding pada bagian pencetakan di PT. Era Roda Sukses dalam periode januari 2013 sampai desember 2013 yaitu :

a. Total *available time* adalah total waktu mesin molding yang tersedia untuk melakukan proses produksi dalam satuan jam.

b. Total *product processed* adalah jumlah total produk yang diproses oleh mesin molding dalam satuan unit.

c. Total *good product* adalah jumlah total produk yang baik sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan dalam satuan unit.

d. Total *actual press hours* adalah total waktu kecepatan operasi aktual pada mesin molding.

e. Total *reject* yaitu jumlah total produk yang ditolak karena cacat pada produk sehingga tidak sesuai dengan spesifikasi kualitas produk dalam satuan unit.

f. Total *scrap weight* yaitu jumlah berat total produk yang rusak atau sisa hasil proses pencampuran dalam satuan Kg.

Tabel 4.4. Data Produksi Mesin Molding Periode Januari 2013- Desember 2013

Bulan	*Total Available Time* (jam)	*Total Product Processed (Unit)*	*Total Good Product (Unit)*	*Total Reject (Unit)*	*Total Scrap Weight (Kg)*	*Total Actual Press Hours* (Jam)
Januari	182	32250	30300	1950	820.16	153
Februari	182	32280	30750	1530	833.79	150
Maret	182	32750	30420	2330	825.75	151
April	182	32550	30815	1735	835.19	149

Bulan	***Total Available Time* (jam)**	***Total Product Processed (Unit)***	***Total Good Product (Unit)***	***Total Reject (Unit)***	***Total Scrap Weight (Kg)***	***Total Actual Press Hours* (Jam)**
Mei	182	32400	30300	2100	830.29	148
Juni	182	32800	30990	1810	822.8	148
Juli	182	32700	30750	1950	825.13	150
Agustus	182	32200	30220	1980	827.89	148
September	182	32100	30490	1610	824.7	140
Oktober	182	32600	30200	2400	828.15	155
November	182	32500	30150	2350	824.95	148
Desember	182	32250	30100	2150	827.37	140

4.2 Pengolahan Data

4.2.1. Perhitungan *Availability*

Availability merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability rate* dipengaruhi 2 komponen, yaitu *equipment failure* dan *set up and adjustment losses*. Nakajima (1988) menyatakan bahwa *availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah :

$$Availability = \frac{Loading\ Time\text{-}Downtime}{Loading\ Time} \text{x} 100\%$$

Alur pengukuran suatu rasio ini adalah mengurangkan *available time* dengan *planned downtime*, sehingga diperoleh *loading time*. Selanjutnya *loading time* dikurangkan dengan *availability losses (downtime)* sehingga diperoleh *operating time*. Terakhir dengan membandingkan *operating time* terhadap *loading time* dan mempresentasekannya, maka nilai *availability* diperoleh.
Formula matematikanya adalah :

Loading time = total available time – planned downtime
Operating time = Loading time – Downtime
Downtime = Breakdown + Set up

Contoh perhitungan nilai availability mesin molding untuk bulan Januari 2013 adalah sebagai berikut :
Loading time = 182 – 13 = 169
Downtime = 4,6 + 4,33 = 8,93
Operating time = 169 – 8,93 = 160,07

$$\text{Availability} = \frac{160{,}07}{169} \text{x} 100\% = 94{,}72\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *availability* sampai periode Desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. *Availability* Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013

Bulan	***Loading Time (Hour)***	***Total Downtime (Hour)***	***Operating Time (Hour)***	***Availability* (%)**
Januari	169	8.93	160.07	94.72%
Februari	173	17.7	155.3	89.77%
Maret	167	12.75	154.25	92.37%
April	170	15.4	154.6	90.94%
Mei	164	12.95	151.05	92.10%
Juni	171	19.2	151.8	88.77%
Juli	169	12.35	156.65	92.69%
Agustus	172	20.2	151.8	88.26%
September	166	22.88	143.12	86.22%
Oktober	173	10.19	162.81	94.11%
November	167	14.3	152.7	91.44%
Desember	164	17.49	146.51	89.34%

4.2.2. Perhitungan *Performance Efficiency*

Performance efficiency merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Performance efficiency memiliki dua komponen yaitu *idling and minor stoppage* dan *reduce speed*. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. *Operating speed rate* peralatan mengaca kepada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. Formula pengukuran rasio ini adalah

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed\ Amount\ \text{X}\ Theoretycal\ Cycle\ time}{Operating\ Time} \text{x}100\%$$

Alat pengukuran pada rasio ini adalah dengan menggunakan *operating time* dari *availability* terhadap performance losses sehingga didapat *operating time* untuk *performance efficiency*. Selanjutnya mengkalikan *ideal cycle time* dengan jumlah produk yang diproduksi. Terakhir membandingkan hasil tersebut dengan operating time, maka nilai *performance efficiency* diperoleh.

Theoretical cycle time adalah siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keaadan optimal atau tidak mengalami hambatan.

Theoretical cycle time pada mesin molding merupakan siklus waktu proses yang dapat dicapai mesin dalam proses produksi dalam keadaan optimal atau mesin tidak mengalami hambatan dalam berproduksi.

Waktu optimal mesin molding dalam menghasilkan produk selama 8 jam kerja yaitu 1816 unit. Dalam menentukan *theoretical cycle time* diambil contoh produksi dalam satu hari produksi yaitu selama satu hari produksi kerja yaitu 8 jam kerja dibagi jumlah unit yang dihasilkan yaitu 1816 unit perhari.

$$\textit{Theoretical cycle time} = \frac{8 \text{ jam}}{1816 \text{ unit}} = 0{,}0044 \text{ jam/unit}$$

Contoh perhitungan performance efficiency untuk bulan januari :

$$\textit{Performance Efficiency} = \frac{32250 \text{ unit X } 0{,}0044}{160{,}07} \text{ X}100\% = 88{,}76\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *performance efficiency* sampai periode desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. *Performance Efficiency* Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Total Product Processed (Unit)***	***Theoretical Cycle Time (Hour/Unit)***	***Operating Time (jam)***	***performance Efficiency* (%)**
Januari	32250	0.0044	160.07	88.76%
Februari	32280	0.0044	155.3	83.14%
Maret	32750	0.0044	154.25	84.93%
April	32550	0.0044	154.6	84.22%
Mei	32400	0.0044	151.05	85.80%
Juni	32800	0.0044	151.8	86.43%
Juli	32700	0.0044	156.65	83.50%
Agustus	32200	0.0044	151.8	84.85%
September	32100	0.0044	143.12	89.71%
Oktober	32600	0.0044	162.81	80.09%
November	32500	0.0044	152.7	85.13%
Desember	32250	0.0044	146.51	88.05%

4.2.3. Perhitungan *Quality Rate*

Yaitu suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yng sesuai dengan standar. *Rate of Quality Product* didukung dua komponen yaitu, *defect in process* dan *reduced yield*. Formula yang digunakan untuk pengukuran nilai *quality rate* adalah

$$Quality\ Rate = \frac{Processed\ Amount\text{-}Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \text{x}100\%$$

Perhitungan *quality product* dimana *processed amount* adalah *total product processed* sedangkan *defect amount* adalah *total reject*.

Contoh perhitungan untuk mesin molding pada bulan januari 2013 :

$$Quality\ Rate = \frac{32150 \text{ unit-}1950 \text{ unit}}{32150} \text{ X } 100\% = 93{,}95\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *quality rate* mesin molding dari periode januari 2013 sampai desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. *Quality Rate* Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013

Bulan	***Total Product Processed (unit)***	***Total Reject (unit)***	***Quality Rate* (%)**
Januari	32250	1950	93,95%
Februari	32280	1530	95,26%
Maret	32750	2330	92,89%
April	32550	1735	94,67%
Mei	32400	2100	93,52%
Juni	32800	1810	94,48%
Juli	32700	1950	94,04%
Agustus	32200	1980	93,85%
September	32100	1610	94,98%
Oktober	32600	2400	92,64%
November	32500	2350	92,77%
desember	32250	2150	93,33%

4.2.4. Perhitungan nilai *Overall Equipment Effectivenes* (OEE)

Setelah nilai *availability, performance of rate* dan *quality rate* pada mesin molding diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan mesin molding di PT. Era Roda Sukses.

Perhitungan OEE merupakan perkalian nilai-nilai *availability, performance efficiency* dan *quality rate* yang sudah diperoleh.

OEE (%) = *Availability* (%) X *Performance Rate* (%) X *Quality Rate* (%)

Contoh perhitungan untuk mesin molding pada bulan januari 2013

$$OEE=(0,947 \times 0,888 \times 0,940) \times 100\% = 81,42\%$$

Dengan perhitungan yang sama, maka nilai OEE mesin molding sampai periode desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Availability (%)***	***performance Efficiency (%)***	***Quality Rate Product (%)***	**OEE *(%)***
Januari	0,947	0,888	0,940	78,98%
Februari	0,90	0,831	0,953	71,10%
Maret	0,92	0,849	0,929	72,86%
April	0,91	0,842	0,947	72,51%
Mei	0,92	0,858	0,935	73,90%
Juni	0,89	0,864	0,945	72,49%
Juli	0,93	0,835	0,940	72,78%
Agustus	0,88	0,848	0,939	70,28%
September	0,86	0,897	0,950	73,47%
Oktober	0,94	0,801	0,926	69,83%
November	0,91	0,851	0,928	72,22%
desember	0,89	0,880	0,933	73,41%

4.2.5. Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

4.2.5.1. *Equipment Failure (Breakdown Losses)*

Kegagalan mesin melakukan proses (*equipment failure*) atau kerusakan (*breakdown*) yang tiba-tiba dan tidak diharapkan terjadi adalah penyebab kerugian yang terlihat jelas, karena kerusakan tersebut akan mengakibatkan mesin tidak menghasilkan output.

Besarnya presentase efektifitas mesin yang hilang akibat faktor *breakdowns losses* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Breakdowns\ Losses = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{Loading\ Time} \text{x} 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapat diperoleh perhitungan *Breakdowns losses* sebagai berikut :

$$Breakdowns\ Losses = \frac{4{,}6}{169} \text{ x } 100\% = 0{,}027\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Breakdown Losses* sampai periode Desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9. *Breakdown Loss* Pada Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Total breakdown (Hour)***	***Loading Time (Hour)***	***Breakdown Losses***	***Breakdown Losses* (%)**
Januari	4,6	169	0,027	2,7%
Februari	12,6	173	0,073	7,3%
Maret	8	167	0,048	4,8%
April	10	170	0,059	5,9%
Mei	8,3	164	0,051	5,1%
Juni	15	171	0,088	8,8%
Juli	7,5	169	0,044	4,4%
Agustus	14,5	172	0,084	8,4%

Bulan	*Total breakdown (Hour)*	*Loading Time (Hour)*	*Breakdown Losses*	*Breakdown Losses* (%)
September	17,5	166	0,105	10,5%
Oktober	6	173	0,035	3,5%
November	9	167	0,054	5,4%
Desember	13	164	0,079	7,9%

4.2.5.2. *Setup and Adjusment Losses*

Kerusakan pada mesin maupun pemeliharaan mesin secara keseluruhan akan mengakibatkan mesin tersebut harus dihentikan terlebih dahulu. Sebelum mesin difungsikan kembali akan dilakukan penyesuain terhadap fungsi mesin tersebut yang dinamakan dengan waktu *setup and adjusment* mesin. Dalam perhitungan *setup and adjusment loss* dipergunakan data waktu setup mesin yang mengalami kerusakan dan pemeliharaan mesin secara keseluruhan di mesin molding.

Untuk mengetahui besarnya presentase *downtime loss* yang diakibatkan oleh waktu *setup and adjusment* tersebut digunakan rumus sebagai berikut

$$Setup\ or\ Adjusment\ Loss = \frac{Total\ Setup\ or\ Adjusment\ time}{Loading\ Time} \text{x} 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapatdiperoleh perhitungan *Setup and Adjusment* sebagai berikut :

$$Setup\ or\ Adjusment\ Loss = \frac{4{,}33}{169} \text{x}\ 100\% = 0{,}0026\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Setup and Adjusment* sampai periode Desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10. *Setup and Adjusment* Pada Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Set Up time (Hour)***	***Loading Time (Hour)***	***Set up and adjusment losses***	***Set up and adjusment losses (%)***
Januari	4,33	169	0,026	2,6%
Februari	5,1	173	0,029	2,9%
Maret	4,75	167	0,028	2,8%
April	5,4	170	0,032	3,2%
Mei	4,95	164	0,030	3%
Juni	4,2	171	0,025	2,5%
Juli	4,85	169	0,029	2,9%
Agustus	5,7	172	0,033	3,3%
September	5,38	166	0,032	3,2%
Oktober	4,19	173	0,024	2,4%
November	5,3	167	0,032	3,2%
Desember	4,49	164	0,027	2,7%

4.2.5.3. *Idling and Minor Stoppages Losses*

Idling and Minor stoppages terjadi jika mesin berhenti secara berulang-ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk. Jika *idling and minor stoppages* sering terjadi maka dapat mengurangi efektivitas mesin. Untuk mengetahui besarnya faktor efektivitas yang hilang karena faktor *idling and minor stoppages* digunakan rumus sebagai berikut :

$$\textit{Idling and minor Stoppages} = \frac{\textit{Nonproductive time}}{\textit{Loading time}} \text{x} 100\%$$

$$\textit{Nonproductive time} = \textit{Operating time} - \textit{Actual Production time}$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapatdiperoleh perhitungan *Idling and Minor Stoppages* sebagai berikut :

$$\textit{Nonproductive time} = 160{,}07 - 153 = 7{,}07$$

$$\textit{Idling and minor Stoppages} = \frac{7{,}07}{169} \text{x } 100\% = 0{,}042\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Idling and Minor Stoppages* sampai periode Desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. *Idling and Minor Stoppages* Pada Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Loading Time (Hour)***	***Nonproductive time (Hour)***	***Idling and Minor Stoppages***	***Idling and Minor Stoppages (%)***
Januari	169	7,07	0,042	4,2%
Februari	173	5,3	0,031	3,1%
Maret	167	3,25	0,019	1,9%
April	170	5,6	0,033	3,3%
Mei	164	3,05	0,019	1,9%
Juni	171	3,8	0,022	2,2%
Juli	169	6,65	0,039	3,9%
Agustus	172	3,8	0,022	2,2%
September	166	0,12	0,001	0,1%
Oktober	173	7,81	0,045	4,5%
November	167	4,7	0,028	2,8%
desember	164	3,51	0,021	2,1%

4.2.5.4. *Reduced Speed Losses*

Reduced speed Losses adalah selisih antara waktu kecepatan produksi aktual dengan kecepatan produksi mesin yang ideal. Untuk mengetahui besarnya persentase faktor *reduced speed* yang hilang, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$Reduced\ speed\ losses = \frac{Actual\ production\ time - Ideal\ production\ time}{Loading\ time} \text{x}100\%$$

$$Reduced\ speed\ losses = \frac{Actual\ production\ time - (Theoretycal\ cycle\ time\ x\ Total\ product\ process)}{Loading\ time} \text{x}100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapatdiperoleh perhitungan *Reduced Speed Losses* sebagai berikut :

$$Ideal\ Production\ Time = 0{,}0044 * 32250 = 141{,}9$$

$$Reduced\ speed\ losses = \frac{153\text{-}141{,}9}{169} \text{ x } 100\% = 0{,}066\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Reduced Speed Losses* sampai periode Desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. *Reduced Speed Losses* Pada Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Total Product Processed (unit)***	***Total Actual Press Hours (Hour)***	***Ideal Cycle Time (Hour/unit)***	***Ideal production Time (Hour)***	***Loading Time (Hour)***	***Reduced Speed Losses***	***Reduced Speed Loss* (%)**
Januari	32250	153	0,0044	141,900	169	0,066	6,6%
Februari	32280	150	0,0044	142,032	173	0,046	4,6%
Maret	32750	151	0,0044	144,100	167	0,041	4,1%
April	32550	149	0,0044	143,220	170	0,034	3,4%
Mei	32400	148	0,0044	142,560	164	0,033	3,3%
Juni	32800	148	0,0044	144,320	171	0,022	2,2%
Juli	32700	150	0,0044	143,880	169	0,036	3,6%
Agustus	32200	148	0,0044	141,680	172	0,037	3,7%
September	32100	143	0,0044	141,240	166	0,011	1,1%
Oktober	32600	155	0,0044	143,440	173	0,067	6,7%
November	32500	148	0,0044	143,000	167	0,030	3%
desember	32250	143	0,0044	141,900	164	0,007	0.7%

4.2.5.5. *Quality defect and Rework*

Quality defect and Rework adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang telah ditentukan walaupun masih dapat diperbaiki ataupun dikerjakan ulang. Untuk mengetahui persentase faktor *rework* yang mempengaruhi efektivitas penggunaan mesin, digunakan rumus sebagai berikut :

$$Rework = \frac{Ideal\ cycle\ time \text{ x } Rework}{Loading\ time} \text{x} 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapatdiperoleh perhitungan *Rework Loss* sebagai berikut :

$$Rework = \frac{0{,}0044 \text{ x } 0}{169} \text{x} 100\% = 0$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Rework Loss* sampai periode Desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. *Rework Loss* Pada Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Loading Time (Hour)***	***Ideal Cycle Time (Hour/unit)***	***Rework (Unit)***	***Rework loss***	***Rework loss (%)***
Januari	169	0,0044	0	0	0%
Februari	173	0,0044	0	0	0%
Maret	167	0,0044	0	0	0%
April	170	0,0044	0	0	0%
Mei	164	0,0044	0	0	0%
Juni	171	0,0044	0	0	0%
Juli	169	0,0044	0	0	0%
Agustus	172	0,0044	0	0	0%
September	166	0,0044	0	0	0%
Oktober	173	0,0044	0	0	0%
November	167	0,0044	0	0	0%
desember	164	0,0044	0	0	0%

4.2.5.6. *Yield or Scrap Loss* (*Startup Losses*)

Yield or scrap loss yaitu kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan proses yang stabil, sehingga produk yang dihasilkan pada awal proses sampai keadaan proses stabil dicapai tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan. Untuk mengetahui persentase faktor *yield or scrap loss* yang mempengaruhi efektivitas penggunaan mesin, digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Yield/Scrap loss} = \frac{\textit{Ideal cycle time } x \textit{ Scrap}}{\textit{Loading time}} \text{x}100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapatdiperoleh perhitungan *Yield or Scrap Loss* sebagai berikut :

$$\textit{Yield/Scrap loss} = \frac{0{,}0044 \text{ x } 820{,}16}{169} \text{x}100\% = 0{,}021\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Yield or Scrap Loss* sampai periode Desember 2013 dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. *Yield or Scrap Loss* Pada Mesin Molding Periode Januari 2013 – Desember 2013.

Bulan	***Loading Time (Hour)***	***Ideal Cycle Time (Hour/unit)***	***Scrap (Kg)***	***Yield/Scrap Loss***	***Yield/Scrap Loss* (%)**
Januari	169	0,0044	820,16	0,021	2,1%
Februari	173	0,0044	833,79	0,021	2,1%
Maret	167	0,0044	825,75	0,022	2,2%
April	170	0,0044	835,19	0,022	2,2%
Mei	164	0,0044	830,29	0,022	2,2%
Juni	171	0,0044	822,8	0,021	2,1%
Juli	169	0,0044	825,13	0,021	2,2%
Agustus	172	0,0044	827,89	0,021	2,1%
September	166	0,0044	824,7	0,022	2,2%
Oktober	173	0,0044	828,15	0,021	2,1%
November	167	0,0044	824,95	0,022	2,2%
Desember	164	0,0044	827,37	0,022	2,2%

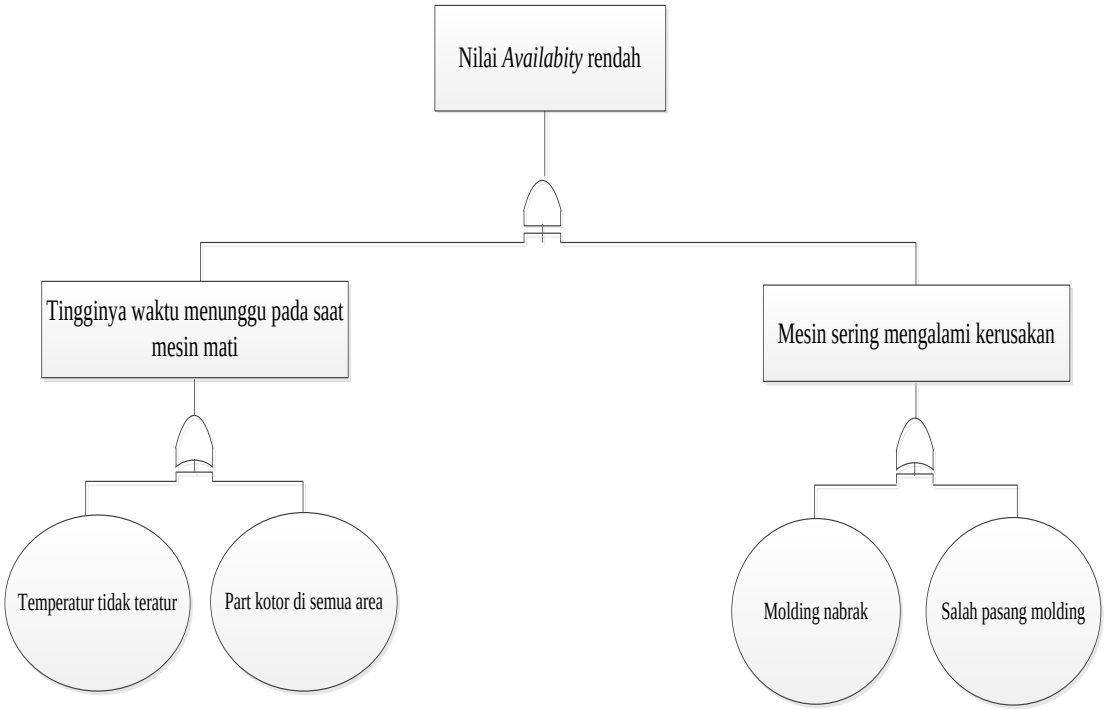
4.2.6. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*)

Fault tree analysis merupakan suatu diagram yang digunakan untuk mendeteksi adanya gejala supaya mengetahui akar penyebab suatu masalah. Dari sebuah pohon kesalahan dapat dilakukan pencatatan semua mode kesalahan dari sebuah sistem yang rumit menjadi kombinasi logika.

Berikut merupakan *Fault Tree Analysis* pada *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* berdasarkan data yang ada pada bulan november 2013 dan desember 2013.

4.2.6.1. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Availability*

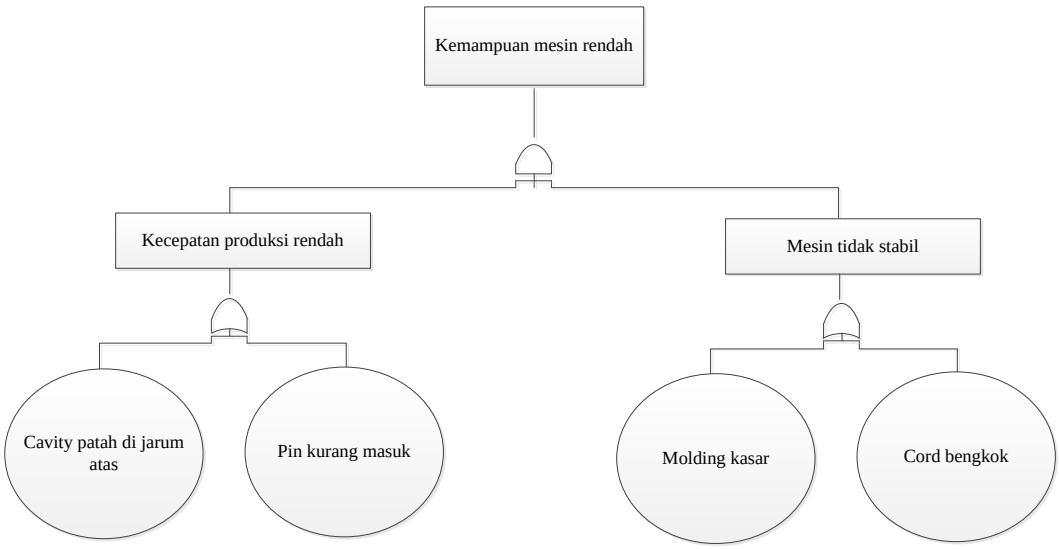
Availability merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab yang terjadi pada pemanfaatan waktu pada mesin molding.



gambar 4.2. pohon kesalahan *availabilty*

4.2.6.2. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Performance Efficiency*

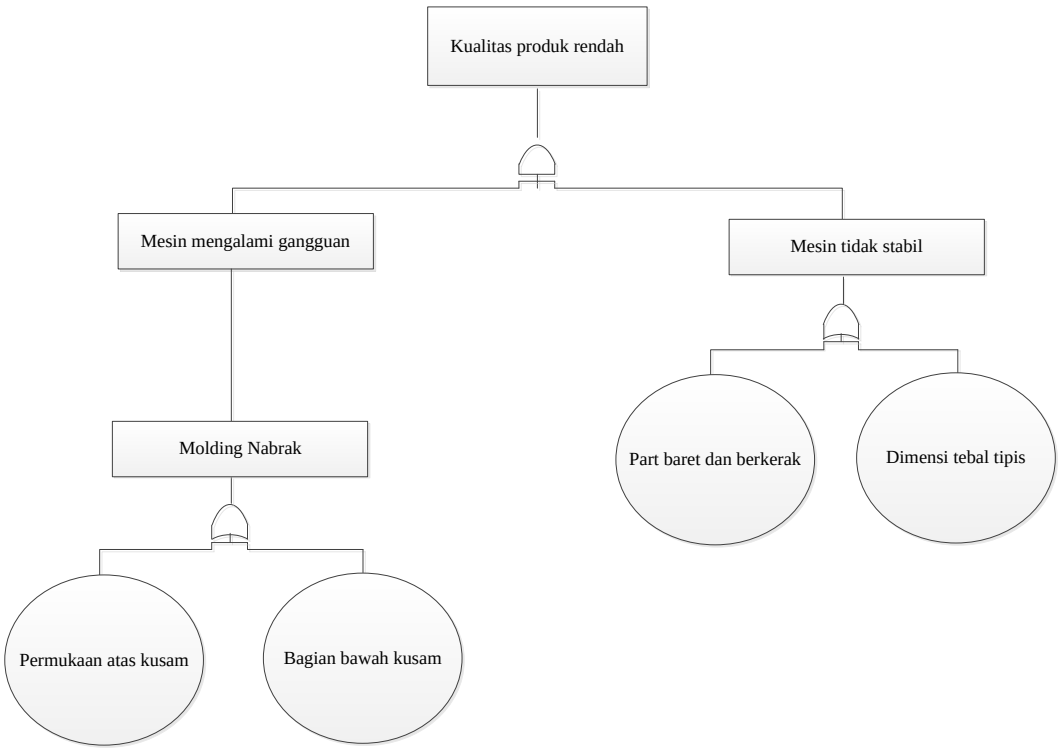
Performance efficiency merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab yang terjadi rendahnya kemampuan mesin dalam menghasilkan suatu produk.



Gambar 4.3. pohon kesalahan pada *performance efficiency*

4.2.6.3. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Quality Rate*

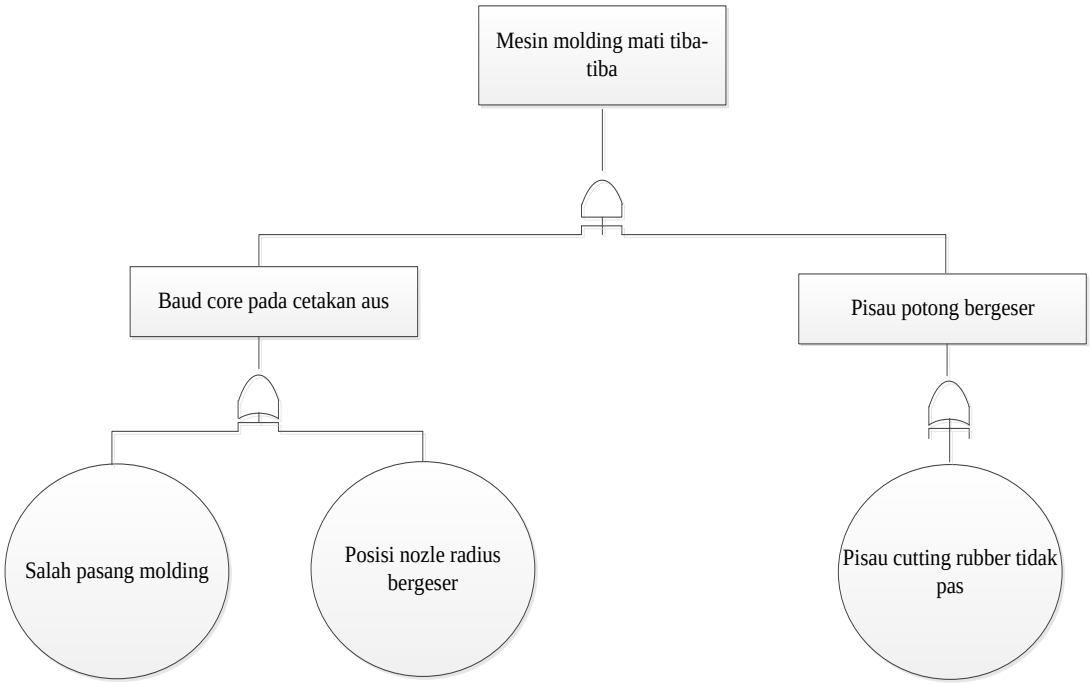
Quality rate Yaitu suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yng sesuai dengan standar. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab yang terjadi rendahnya kemampuan suatu mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai standar.



Gambar 4.4. pohon kesalahan pada *Quality Rate*

4.2.6.4. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Breakdown Losses*

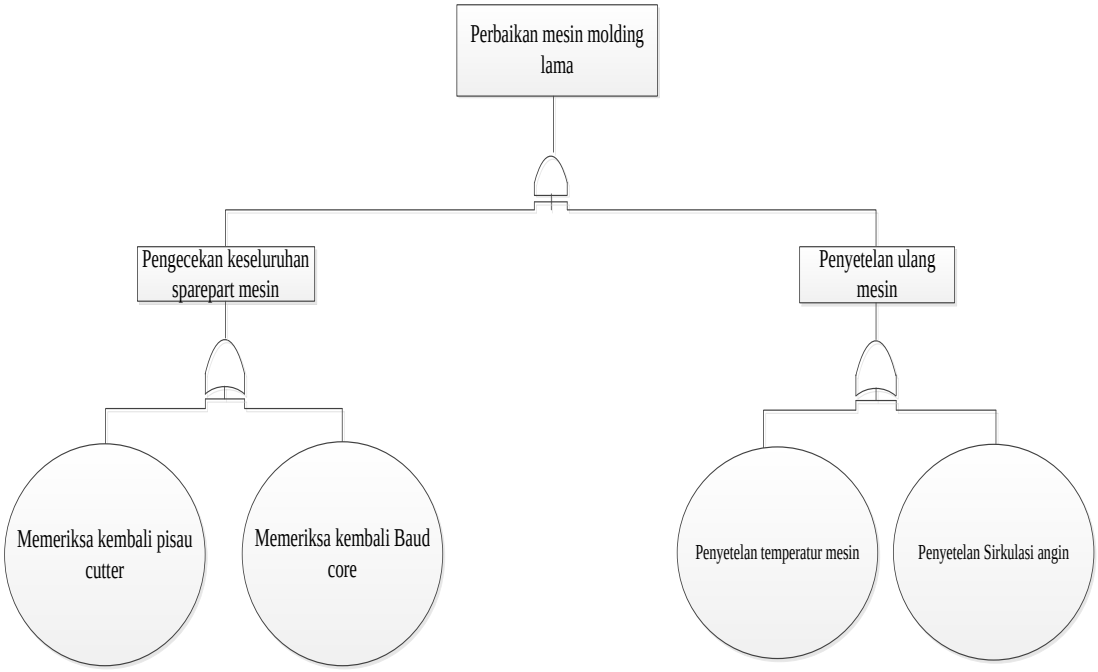
Breakdown losses Kegagalan mesin melakukan proses (*equipment failure*) atau kerusakan (*breakdown*) yang tiba-tiba dan tidak diharapkan terjadi adalah penyebab kerugian yang terlihat jelas, karena kerusakan tersebut akan mengakibatkan mesin tidak menghasilkan output. Dari gambar ini bisa diketahui beberpa penyebab tingginya kerusakan pada mesin yang terjadi secara tiba-tiba.



Gambar 4.5. pohon kesalahan pada *Breakdown Losses*

4.2.6.5. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Setup and Adjusment*

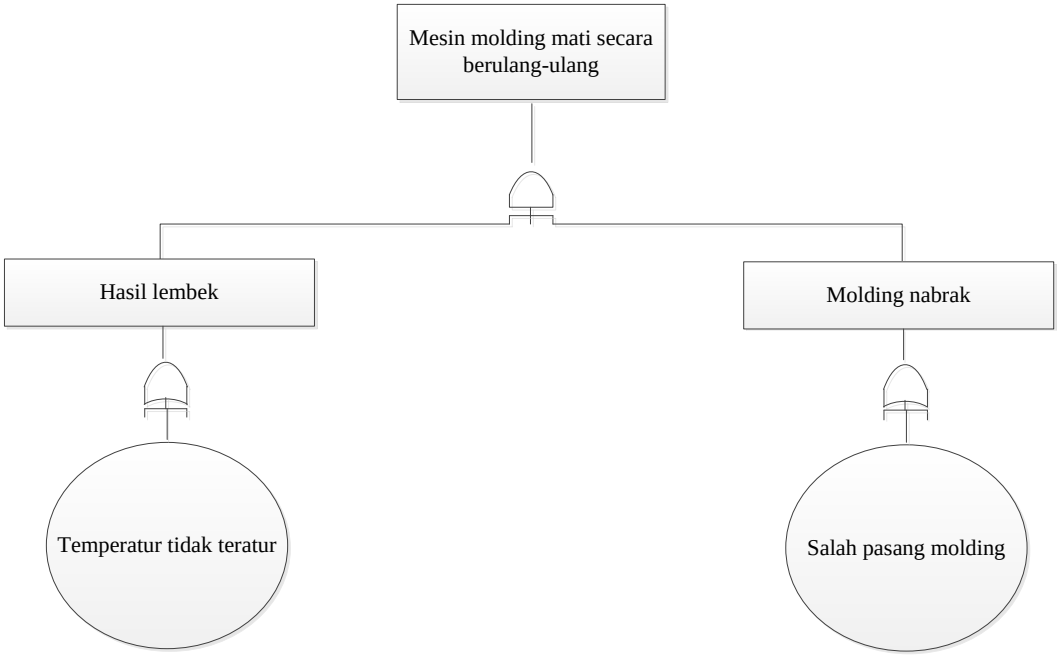
Setup and adjusment losses merupakan kerusakan pada mesin maupun pemeliharaan mesin secara keseluruhan akan mengakibatkan mesin tersebut harus dihentikan terlebih dahulu. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab tingginya waktu karena penghentian mesin.



Gambar 4.6. pohon kesalahan pada *Setup and Adjusment*

4.2.6.6. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Idling and minor stoppages losses*

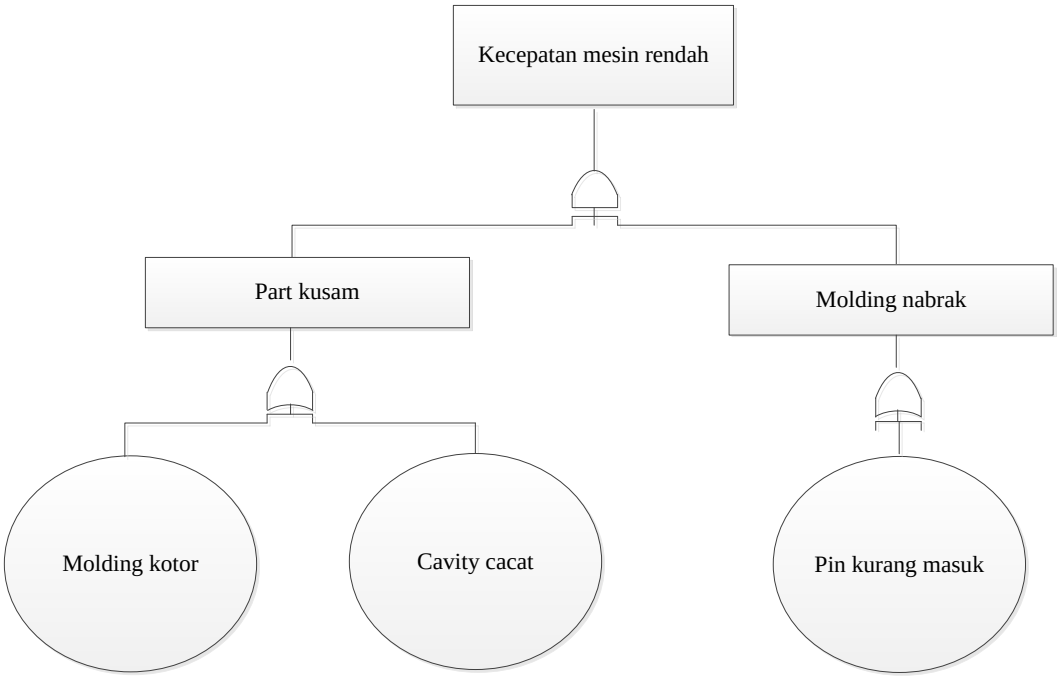
Idling and minor stoppages losses terjadi jika mesin berhenti secara berulang-ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab mesin mati secara berulang-ulang.



Gambar 4.7. pohon kesalahan pada *Idling and minor stoppages losses*

4.2.6.7. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Reduced speed losses*

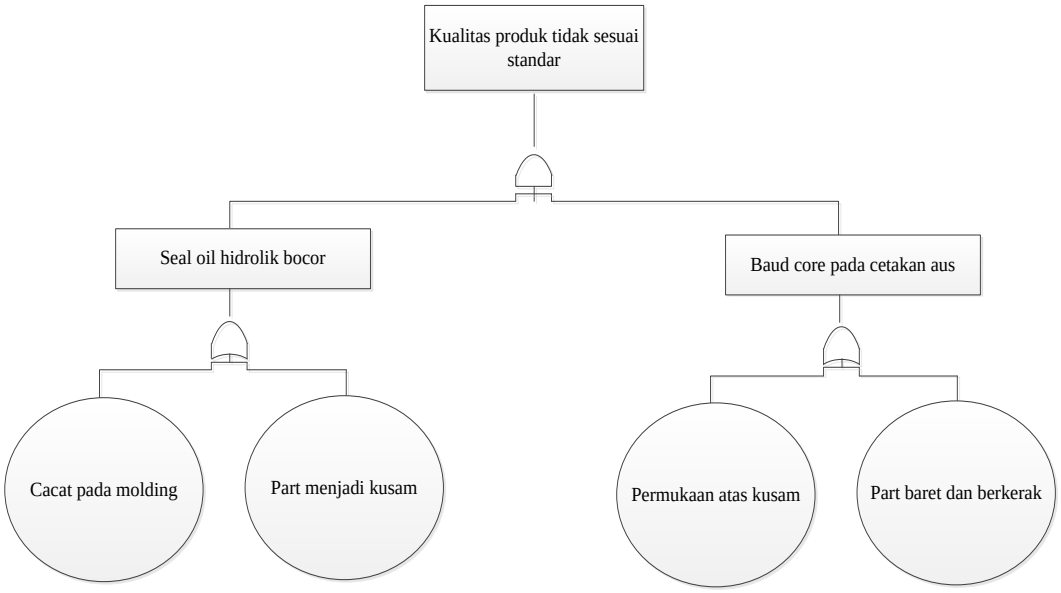
Reduced speed losses adalah selisih antara waktu kecepatan produksi aktual dengan kecepatan produksi mesin yang ideal. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab selisih waktu actual dan ideal.



Gambar 4.8. pohon kesalahan pada *Reduced Speed Losses*

4.2.6.8. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Quality defect and rework*

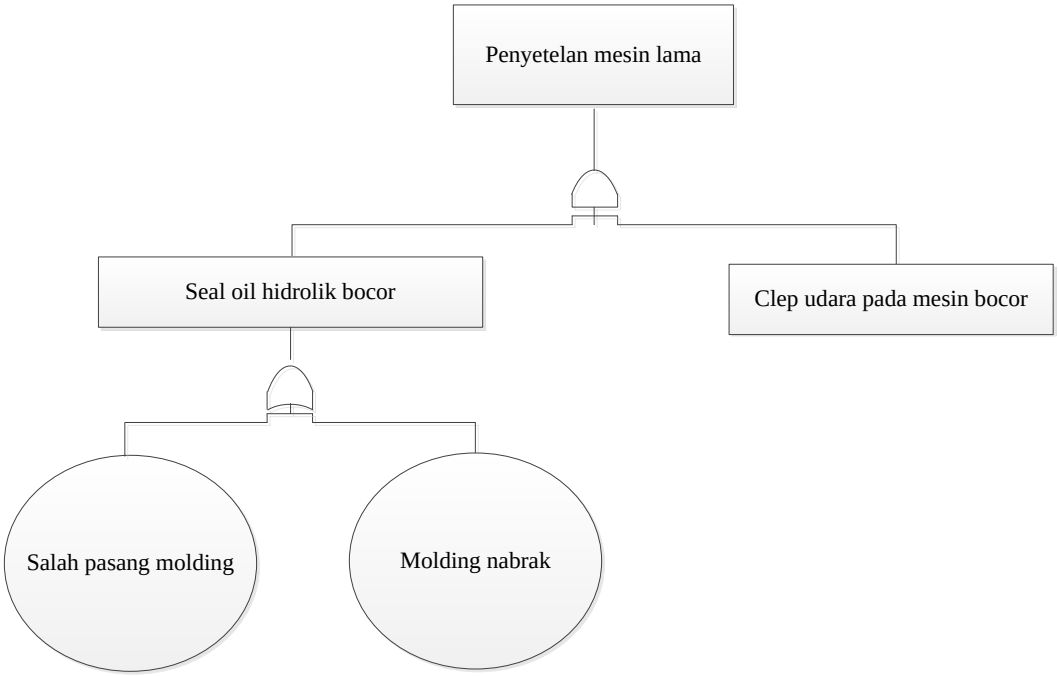
Quality defect and rework adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang telah ditentukan walaupun masih dapat diperbaiki ataupun dikerjakan ulang. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab produk tidak memenuhi spesifikasi kualitas.



Gambar 4.9. pohon kesalahan pada *Quality defect and rework*

4.2.6.9. Pohon Kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Pada *Startup losses*

Startup losses yaitu kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan proses yang stabil, sehingga produk yang dihasilkan pada awal proses sampai keadaan proses stabil dicapai tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan. Dari gambar ini bisa diketahui beberapa penyebab produksi belum mencapai keadaan yang stabil pada saat proses produksi.



Gambar 4.10. pohon kesalahan pada *Startup losses*