

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1. PRAKTEK PEMELIHARAAN PADA *PAPER MACHINE*.

Mesin Kertas atau Paper Machine no.2 yang ada pada PT INDAH KIAT Pulp & Paper Tbk. Tangerang , adalah mesin kertas yang di-*install* pada tahun 1976, sehingga untuk mampu beroperasi dengan baik maka harus dilakukan pemeliharaan dengan baik, adapun pihak yang terlibat dalam kegiatan pemeliharaan tersebut adalah :

- a. Unit Maintenance, bagian ini bertanggung jawab untuk melakukan pemeliharaan terhadap komponen mekanikal yang lebih bersifat *periodic*, *preventive* dan *predictive* terhadap seluruh komponen mekanikal namun tidak melakukan tindakan perbaikan ataupun penggantian terhadap komponen mekanikal yang bentuknya besar.
- b. Unit Mechanic / Workshop, bagian ini bertanggung jawab untuk melakukan pemeliharaan khususnya pemasangan, perbaikan ataupun penggantian terhadap komponen mekanikal yang besar berdasarkan informasi dari unit Maintenance.
- c. Unit Electric, bagian ini bertanggung jawab untuk melakukan pemeliharaan terhadap komponen *electrical*, seperti motor listrik baik AC maupun DC beserta pengendalinya.
- d. Unit Instrument, bagian ini bertanggung jawab untuk melakukan pemeliharaan terhadap komponen instrumentasi, antara lain *field instrument*, peralatan *pneumatic* dan *hydraulic* dan peralatan kontrol yang meliputi DCS (*Distributed Control System*) dan QCS(*Quality Control System*)
- e. Unit Paper Machine, bagian ini bertanggung jawab selain mengoperasikan mesin juga bertanggung jawab melakukan pemeliharaan ataupun

penggantian komponen yang sifatnya konsumable pada *paper mesin* seperti *wire, felt, doctor blade, rope* dan lain-lain.

Jika diklasifikasikan kepada jenis pemeliharaannya maka tindakan pemeliharaannya terbagi menjadi :

1. *Preventive Maintenance* (pemeliharaan pencegahan terhadap terjadinya kerusakan).
2. *Predictive Maintenance* (pemeliharaan memprediksikan kapan peralatan akan mengalami kerusakan).
3. *Corective Maintenance* (pemeliharaan peralatan berupa perbaikan setelah terjadinya kerusakan).

3.1.1. Kegiatan Pemeliharaan Pencegahan

Kegiatan ini lebih banyak dilakukan oleh semua unit yakni unit Instrument, Electric, Mechanic dan Paper Machine. Kegiatan ini dilakukan berdasarkan dua mode yakni:

- a. Pada saat *Off Line* atau mesin tersebut stop produksi, dan
- b. Pada saat *On Line* mesin atau pada saat mesin tersebut beroperasi.

3.1.1.1. Pemeliharaan Pencegahan Saat *Off Line* Mesin.

Kegiatan pemeliharaan ini biasa disebut juga sebagai *Periodic Maintenance* ataupun pada perusahaan ini biasa disebut dengan *Schedule Planned Shutdown* karena dilakukan secara terencana dan secara periodic sesuai dengan interval waktu yang telah ditetapkan, interval waktu yang ditetapkan adalah setiap bulan untuk masing-masing mesinnya meskipun pelaksanaannya tidak selalu tepat satu bulan atau 30 hari.

Adapun kegiatan yang dilakukan adalah :

- a. *Cleaning* atau pembersihan area –area ataupun komponen peralatan yang tidak bisa atau tidak dilakukan pembersihan saat mesin beroperasi, hal ini dilakukan oleh semua unit yang terlibat kegiatan pemeliharaan.
- b. *Inspection* atau pengecekan peralatan ataupun komponen yang harus atau baru bisa dilakukan pengecekan pada kondisi mesin stop.
- c. *Calibration* atau pengkalibrasian beberapa alat ukur yang ada pada *paper machine* tersebut, biasanya ini berkaitan dengan *sensor-sensor* dan dilakukan oleh unit *Instrument*.
- d. *Replacing* ataupun penggantian beberapa komponen peralatan yang sudah atau akan mengalami kerusakan berdasarkan informasi dari predictive pemeliharaan, hal ini banyak dilakukan oleh unit *Electric, Mechanic* ataupun *Instrument*.
- e. *Servicing* ataupun kegiatan perbaikan beberapa komponen ataupun peralatan yang akan atau sudah abnormal.

Kegiatan *periodic pemeliharaan* atau *schedule planned shutdown* ini biasanya memakan waktu berkisar antara 8 sampai 12 jam untuk setiap kali aktifitasnya.

3.1.1.2. Pemeliharaan Pencegahan Saat *On Line* Mesin.

Kegiatan pemeliharaan mesin ini dilakukan pada saat mesin tetap beroperasi berproduksi, kegiatan ini melibatkan semua pihak, dan kegiatan ini biasanya dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh masing-masing unit.

Jadwal – jadwal preventive pemeliharaan tersebut antara lain :

- a. *Shiftly Preventive Maintenance*, jadwal pemeliharaan setiap satu shift (8 jam kerja operator).
- b. *Daily Preventive Maintenance*, jadwal pemeliharaan setiap satu hari sekali.
- c. *Weekly Preventive Maintenance*, jadwal pemeliharaan setiap satu minggu sekali.

- d. *Monthly Preventive Maintenance*, jadwal pemeliharaan setiap satu bulan sekali.
- e. *Quarterly Preventive Maintenance*, jadwal pemeliharaan setiap tiga bulan sekali.
- f. *Six Monthly Preventive Maintenance*, jadwal pemeliharaan setiap enam bulan sekali.

Adapun kegiatan yang dilakukan pada mesin beroperasi adalah :

- a. *Cleaning* atau pembersihan area –area ataupun komponen peralatan yang bisa dilakukan dan atau harus dilakukan pada saat mesin beroperasi, hal ini dilakukan oleh semua unit yang terlibat kegiatan pemeliharaan.
- b. *Inspection* atau pemeriksaan terhadap peralatan yang justru bisa dilakukan dan atau sebaiknya dilakukan pada saat peralatan ataupun komponen tersebut berada pada kondisi *running*, seperti *bearing motor* kendali, *bearing* pada *gearbox* dan *roll* berputar, pemeriksaan pada distribusi tegangan listrik , dan lain-lain.
- c. *Lubricating* atau *greasing* atau penambahan lubrikasi atau *grease* pada peralatan biasanya berupa *bearing* atau *gearbox*, hal ini bisa dilakukan dan atau harus dilakukan pada saat mesin *running*.
- d. *Service* ataupun kegiatan perbaikan beberapa komponen ataupun peralatan yang akan atau sudah abnormal, dan peralatan tersebut bisa diperbaiki namun tidak menyebabkan terjadinya *frekuensi kegagalan*.

3.1.2. Kegiatan Pemeliharaan Prediktif

Kegiatan ini banyak dilakukan oleh unit *Electric*, *Instrument* dan *Mechanic*. Kegiatan ini biasanya berupa kegiatan pemeriksaan terhadap peralatan ataupun komponen dengan atau tanpa *tools* khusus yang pada tujuannya adalah untuk mengetahui kondisi peralatan tersebut, dan memperkirakan usia peralatan tersebut.

Kegiatan prediktif ini biasanya akan memberi masukan kepada masing-masing unit untuk melakukan reparasi ataupun penggantian terhadap peralatan yang mengalami abnormal yang bisa dilakukan pada saat mesin *running* atau harus dilakukan pada saat mesin harus stop.

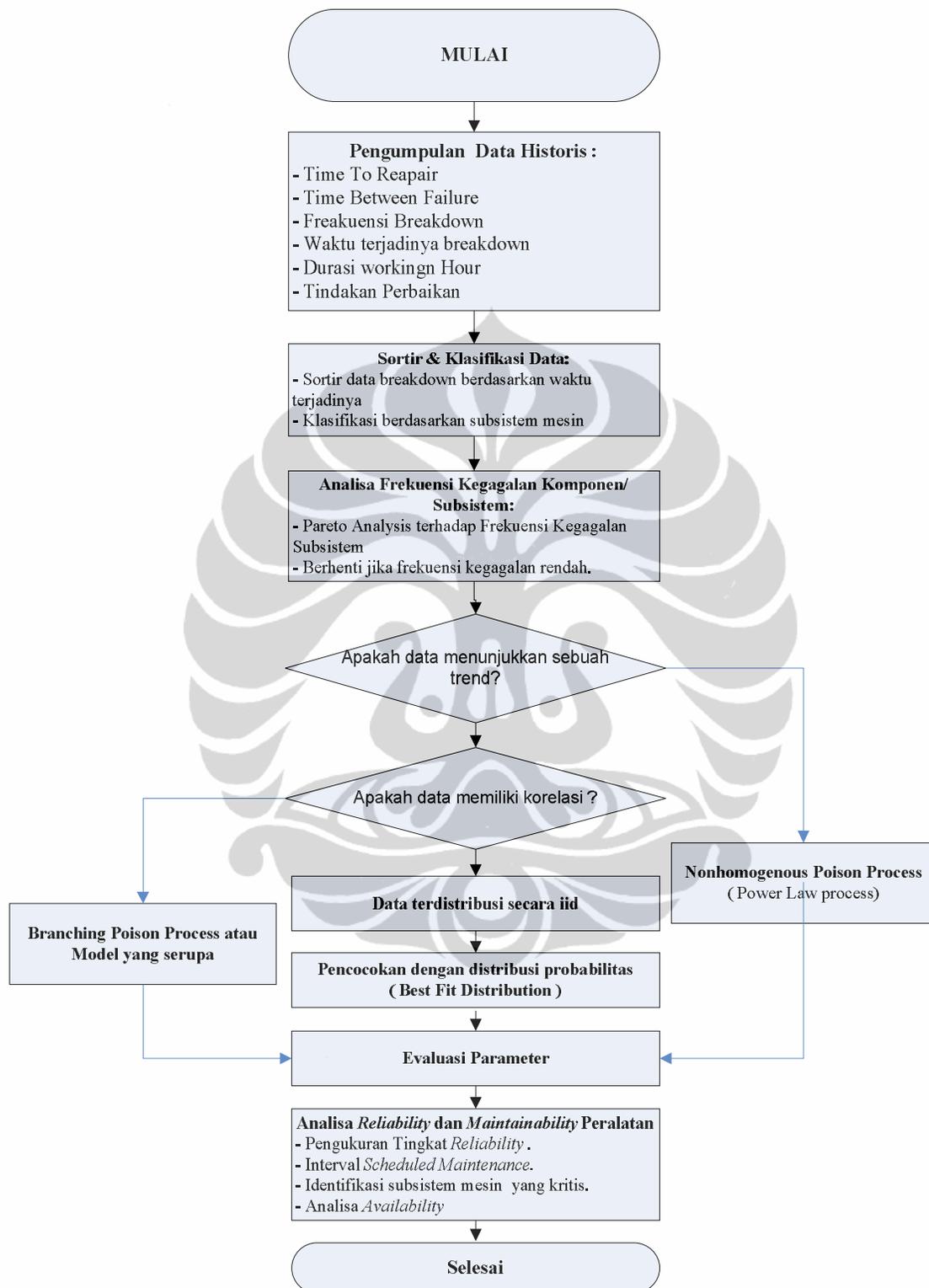
3.1.3. Kegiatan Pemeliharaan Perbaikan

Kegiatan ini banyak dilakukan oleh unit *Electric, Instrument* dan *Mechanic*. Kegiatan ini biasanya berupa kegiatan perbaikan ataupun penggantian terhadap peralatan ataupun komponen mengalami *abnormality*. *Abnormality* yang dimaksud adalah peralatan ataupun komponen tersebut telah mengalami penurunan kinerjanya.

Meskipun komponen tersebut tidak menyebabkan frekuensi kegagalan namun ada kalanya komponen tersebut bisa menyebabkan terjadinya *quality degradasi* terhadap produksi pada mesin tersebut. Untuk alasan – alasan tersebut maka komponen tersebut harus diperbaiki atau mungkin harus diganti, perbaikan ataupun penggantian tersebut biasanya akan dilakukan pada saat mesin tetap *running* jika memungkinkan, namun juga ada kalanya harus dilakukan pada saat *stop* mesin.

3.2. METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

Agar mampu mencapai tujuan dari penelitian ini maka dipakai metodologi di bawah ini:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penyelesaian Masalah

Uraian metodologi di atas adalah sebagai berikut:

- a. Sebelum langkah – langkah tersebut dilakukan maka harus melakukan pemahaman terhadap sistem beserta subsistem – subsistem dari Paper Machine, melakukan identifikasi serta pengkodean subsistem dan kegagalan yang terjadi.
- b. Pengumpulan, pemilahan, dan klasifikasi dari data TBF dan TTR dari setiap subsistem.
- c. Melakukan *pareto analysis* terhadap subsistem atau komponen berdasarkan jumlah *frekuensi kegagalan* terbesar.
- d. Melakukan analisa data untuk memferifikasi apakah data tersebut memiliki asumsi *iid (independent and identically distributed)*.
- e. Melakuakn pencocokan data TBF dan TTR dari subsitem apakah memiliki pola distribusi probabilitas tertentu.
- f. Perkiraan parameter kehandalan dan kemampurawatan terhadap subsistem dengan yang mengacu pada *best-fit distribution*.
- g. Identifikasi dari subsistem/komponen yang kritis dan kegagalan yang terjadi serta perumusan kebijakan pemeliharaan yang lebih baik untuk meningkatkan kehandalan.
- h. Analisa kehandalan dan ketersediaan subsistem dan mesin.

3.2.1. Memahami Paper Mesin beserta subsistem dan komponennya

Penelitian dilakukan pada mesin kertas atau Paper Machine yang terdiri dari beberapa subsistem:

- a. Wire Part
- b. Press Part
- c. Dryer Part
- d. Size Part
- e. Calender Part

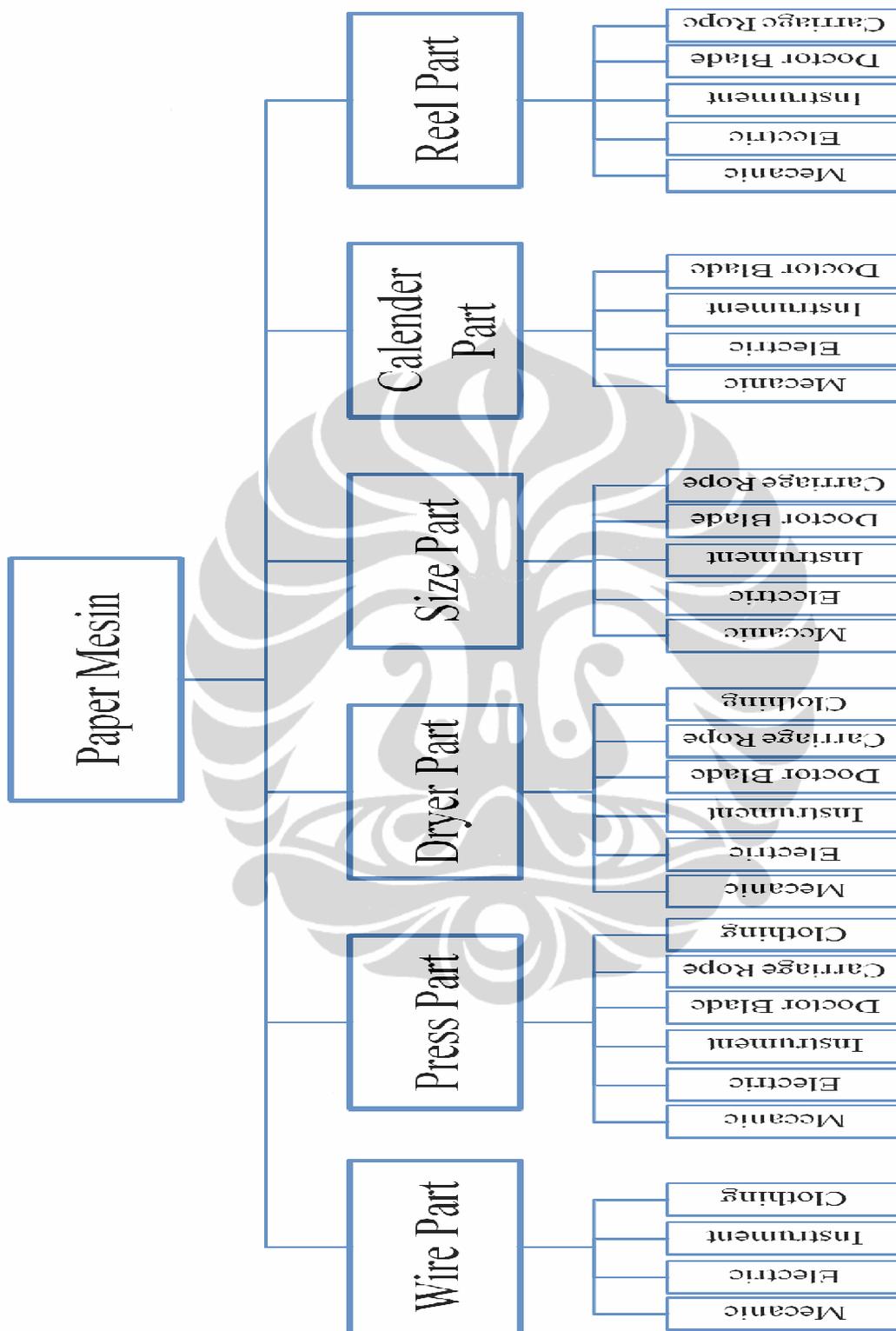
f. Reel Part

Namun di dalam bagian-bagian tersebut terdiri dari beberapa komponen yang bisa diklasifikasikan sebagai :

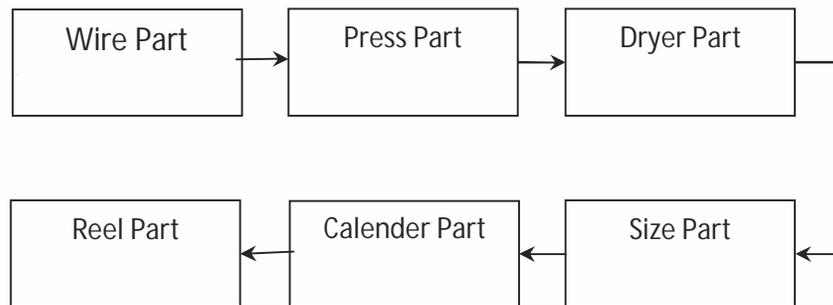
- a. Mechanic
- b. Electric
- c. Instrument
- d. Doctor Blade
- e. Carriage Rope
- f. Clothing

Subsistem dan komponen tersebut di atas terkonfigurasi secara serial sehingga apabila ada satu subsistem ataupun satu komponen atau peralatan yang mengalami frekuensi kegagalan maka akan mengakibatkan mesin tersebut frekuensi kegagalan.

Dari perpaduan antara subsistem dan jenis komponen di atas maka didapatkan klasifikasi di bawah ini:



Gambar 3. 1. Kehandalan block diagram untuk Paper Machine



Gambar 3.3. Diagram Blok Kehandalan Mesin

3.2.2. Pengumpulan, klasifikasi dan *sorting* data mentah

Terdapat 4 tahap yang dilakukan untuk menganalisa data mentah sebelum menentukan karakteristik kehandalan dari masing-masing sub-sistem, yaitu :

- a. Tahap pertama adalah mengumpulkan data mengenai kegiatan pemeliharaan baik pencegahan ataupun perbaikan.
- b. Tahap kedua adalah mengklasifikasikan data kerusakan berdasarkan subsistem yang mengalami kerusakan.
- c. Tahap ketiga adalah data yang telah diklasifikasikan tersebut kemudian dilakukan *sorting* berdasarkan urutan waktu terjadinya kerusakan.
- d. Tahap keempat adalah menghitung TTR dan TBFnya untuk masing – masing subsistem.

Data pemeliharaan yang digunakan pada studi ini adalah data pemeliharaan untuk jangka waktu dua tahun terakhir yakni tahun 2008 dan 2009, untuk detailnya lihat lampiran 3.1

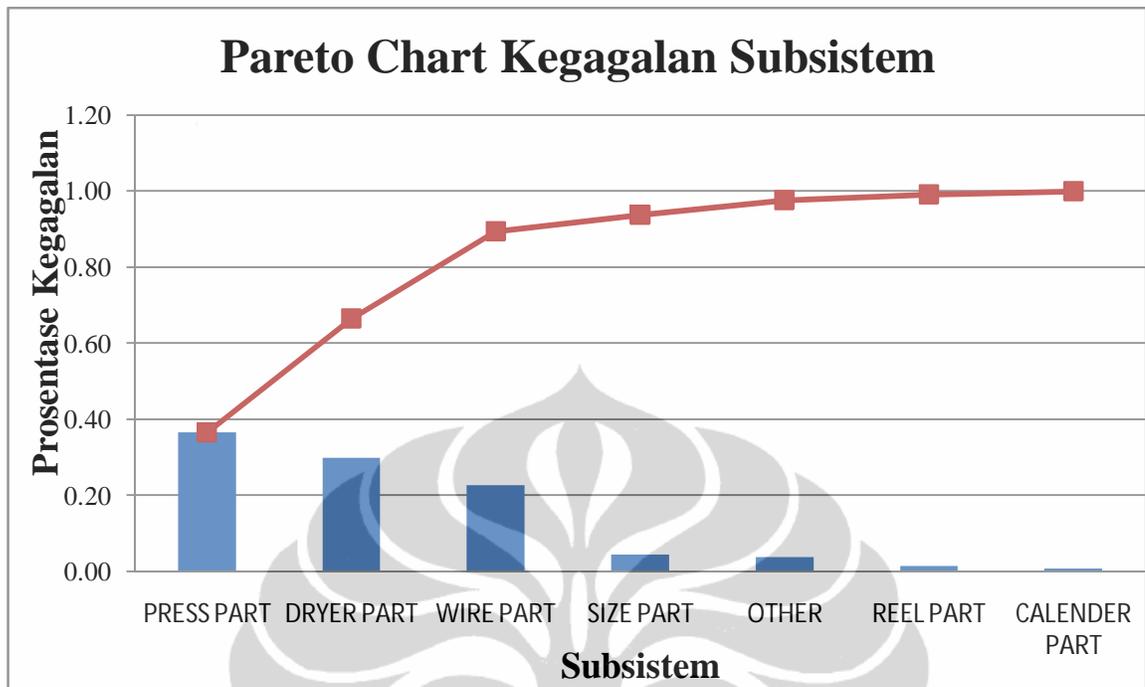
3.2.3. Pareto Analysis terhadap Frekuensi Kegagalan Subsistem

Analisa frekuensi kegagalan dari masing-masing subsistem dilakukan dengan menggunakan *Pareto Chart*. *Pareto Chart* akan menunjukkan prioritas frekuensi kegagalan terhadap susbsistem dari yang tertinggi sampai yang terendah.

Dari analisa yang dilakukan didapatkan data dan *Pareto Chart* di bawah ini:

Tabel 3. 1. Pareto Chart Kegagalan Subsistem

PART	JUMLAH KEGAGALAN	PROSENTASE KEGAGALAN	KUMULATIF KEGAGALAN
PRESS PART	173	0.37	0.37
DRYER PART	142	0.30	0.67
WIRE PART	108	0.23	0.89
SIZE PART	21	0.04	0.94
OTHER	18	0.04	0.98
REEL PART	7	0.01	0.99
CALENDER PART	4	0.01	1.00
TOTAL	473	1.00	



Gambar 3. 2. Pareto Kegagalan Sistem

3.2.4. *Trend Test dan Serial Correlation Test*

Pada tahap ini akan dilakukan 2 buah *test* terhadap data TBF dengan tujuan untuk mengetahui apakah data TBF tersebut menunjukkan pola *trend* tertentu dan menunjukkan adanya serial korelasi, kedua test tersebut adalah *Trend Test* dan *Serial Correlasi Test*.

3.2.4.1. *Trend Test*

Test ini dilakukan dengan cara melakukan plot antara data kumulatif TBF (sebagai sumbu X) dengan kumulatif frekuensi frekuensi kegagalan (sebagai sumbu Y), hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah data memiliki kecenderungan akan *trend* tertentu, dengan *rule* sebagai berikut :

- a. Jika hasil test menunjukkan adanya *trend* tertentu maka akan dilanjutkan dengan langkah NHPP (Nonhomogenous Poison Process / **Perkiraan Keandalan Subsistem Paper Machine**