

Analisis Pemeliharaan Mesin Rajut dengan Menggunakan Metode *Preventive* dan *Breakdown Maintenance*

Sendi Di Pambudi, Tasya Aspiranti, Asni Mustika Rani

Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Islam Bandung

Bandung, Indonesia

sendipambudi@gmail.com

Abstract— This study purposed to analyze the maintenance of circular knitting machines at CV. Cahaya Indah Jaya Lestari and analyze the maintenance of circular knitting machine maintenance with Preventive methods and Breakdown maintenance methods to minimize maintenance costs at CV. Cahaya Indah Jaya Lestari is based on company data in 2019. This research method used a case study. Research's data obtained by observation, interview, and documentation. The results showed CV. Cahaya Indah Jaya Lestari is currently conducting a maintenance system using Preventive maintenance and Breakdown maintenance methods. Based on the calculation of the maintenance costs show the Breakdown maintenance method is more efficient in minimizing the maintenance costs than the Preventive maintenance method. Breakdown maintenance can produce a lower cost of Rp. 2,339,457 per month or 7.3% than the maintenance costs incurred by CV Cahaya Indah Jaya Lestari at this time.

Keywords—*Breakdown, Machine, Maintenance, Preventive*

Abstrak—Penelitian ini ditujukan untuk melakukan analisis mengenai pemeliharaan mesin rajut bundar yang dilakukan CV. Cahaya Indah Jaya Lestari saat ini serta pemeliharaan mesin rajut bundar menggunakan *preventive maintenance* dan *breakdown maintenance* untuk meminimumkan biaya pemeliharaan di Pada CV. Cahaya Indah Jaya Lestari berdasarkan data perusahaan pada tahun 2019. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Data didapatkan dengan menggunakan teknik observasi, wawancara serta dokumentasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa CV. Cahaya Indah Jaya Lestari pada saat ini menggunakan sistem pemeliharaan *Preventive* dan pemeliharaan *Breakdown*. Berdasarkan hasil penghitungan biaya pemeliharaan yang diperkirakan menunjukkan bahwa metode pemeliharaan *breakdown* lebih efisien dalam meminimumkan biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan CV Cahaya Indah Jaya Lestari daripada metode pemeliharaan *Preventive*. Apabila perusahaan melakukan pemeliharaan dengan metode *breakdown* maka akan menghasilkan biaya yang lebih murah sebesar Rp. 2.339.457 per bulan atau sebesar 7.3% apabila dibandingkan dengan biaya kebijakan CV Cahaya Indah Jaya Lestari.

Kata Kunci—*Breakdown, Mesin, Pemeliharaan, Preventive*

I. PENDAHULUAN

Pembangunan pada sektor ekonomi merupakan sasaran penting karena secara positif mampu mempengaruhi sektor yang lainnya, diantaranya adalah sektor produksi. Supaya pembangunan pada sektor industri berjalan dengan baik, maka dibutuhkan teknologi yang maju. Secara umum perusahaan memiliki tujuan memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya agar dapat memajukan usahanya serta mempertahankan perusahaan, memberi kepuasan pada pemilik perusahaan dan meningkatkan kesejahteraan karyawan. Oleh sebab itu, perusahaan dan semua karyawannya harus mampu mengelola serta memanfaatkan faktor – faktor produksi, mesin, bahan, dana dan metode kerja.

Dalam perusahaan manufaktur, proses produksi adalah hal yang sangat penting. Menurut Handoko (2011:2), Kegiatan produksi bukan hanya terkait proses menghasilkan atau menciptakan barang, akan tetapi perusahaan manufaktur juga membentuk tulang belakang masyarakat melalui produksi berbagai jenis produk lainnya.

Perawatan adalah proses yang dipicu oleh kegagalan peralatan atau direncanakan perbaikan. Proses ini memerlukan perencanaan, penjadwalan, pengendalian dan penggelaran sumber daya pemeliharaan yang diperlukan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan. Anshori & Mustajib (2013) mengemukakan bahwa proses perawatan umumnya menitik beratkan pada langkah pencegahan agar dapat mengurangi serta menghindari rusaknya peralatan melalui pengecekan keandalan fasilitas serta kesiapan dan meminimumkan biaya perawatan.

Suatu mesin memiliki bermacam-macam bagian vital yang mendukung kelancaran suatu operasi, oleh karena itu apabila terjadi kerusakan pada suatu bagian atau komponen maka perusahaan akan mengalami kerugian. Kerusakan-kerusakan pada komponen akan memberi akibat serta gangguan terhadap proses produksi pada *Breakdown* dan terhentinya proses produksi.

Perusahaan manufaktur yang berkembang pesat di Indonesia salah satunya adalah perusahaan tekstil. CV Cahaya Indah Jaya Lestari adalah satu dari beberapa perusahaan yang bergerak dibidang tekstil yang memiliki

pesanan cukup banyak yang belokasi di kawasan industri Cimahi Selatan. Perusahaan tersebut memiliki beberapa mesin diantaranya mesin rajut bundar, mesin *inspect*, mesin *compressor*, dan mesin *dryer*. Dari beberapa mesin tersebut yang merupakan mesin utama adalah mesin rajut bundar yang merupakan satu-satunya jenis mesin produksi di perusahaan sehingga jumlahnyapun memiliki jumlah yang paling banyak. Apabila mesin rajut mengalami permasalahan maka akan terjadi hambatan pada proses produksi dan akan berdampak pada penurunan kapasitas produksi. CV. Cahaya Indah Jaya Lestari memiliki 23 mesin untuk proses produksi, dan beroperasi selama 16 jam / hari dalam dua bagian shift, tiap mesin yang beroperasi menghasilkan 200kg kain (Katun, PE, TC).

Dalam pengoperasiannya, apabila mesin-mesin yang digunakan untuk memproduksi mengalami kerusakan maka mesin-mesin tersebut tidak bisa digunakan. Banyaknya kerusakan mesin disebabkan oleh banyaknya permintaan sehingga beberapa *sparepart* mengalami kerusakan yang cukup tinggi diantaranya pada *fanbelt dynamo*, sirkulasi oli *gearbox*, panel meter dan jarum mesin, hal tersebut menyebabkan pengeluaran di Tahun 2019 sebesar Rp. 152.108.530.

Biaya perbaikan yang tinggi dapat di minimalkan dengan *maintenance* yang efektif. *Maintenance* merupakan hal yang sangat penting bagi perusahaan, sehingga jika pemeliharaan tidak dilakukan dengan teratur maka akan terjadi kerusakan pada mesin atau dan akan berakibat fatal serta memberi dampak kerugian bagi perusahaan seperti pembengkakan biaya dan rumitnya jenis kerusakan. (Azhar, 2017).

Berdasarkan latar belakang yang dialami oleh CV Cahaya Indah Jaya Lestari, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pemeliharaan mesin Rajut yang dilakukan oleh CV. Cahaya Indah Jaya Lestari saat ini?
2. Bagaimana pemeliharaan mesin Rajut menggunakan metode *Preventive* dan *Breakdown Maintenance* untuk meminimumkan biaya pemeliharaan di Pada CV. Cahaya Indah Jaya Lestari?

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis beberapa hal yaitu:

1. Pemeliharaan mesin Rajut yang dilakukan oleh CV. Cahaya Indah Jaya Lestari saat ini.
2. Pemeliharaan mesin Rajut menggunakan metode *Preventive* dan *Breakdown Maintenance* untuk meminimumkan biaya pemeliharaan di Pada CV. Cahaya Indah Jaya Lestari.

II. LANDASAN TEORI

Maintenance adalah salah satu dari 10 keputusan manajemen operasi yang memegang peranan penting dimana untuk mencapai hasil produksi yang maksimal dibutuhkan peralatan-peralatan yang andal serta siap bekerja setiap saat sehingga fasilitas atau peralatan-peralatan tersebut harus mendapatkan perawatan maupun pemeliharaan yang teratur dan terencana. Adapun manfaat

dari *maintenance* menurut Yaniti (2015:15) antara lain untuk:

1. Memperpanjang masa kegunaan mesin
2. Menjamin optimalnya ketersediaan alat-alat yang dipasang agar produksi barang maupun jasa dapat mengsalikan keuntungan yang sebesar-besarnya
3. Kesiapan operasional dari semua alat-alat yang diperlukan dalam keadaan darurat terjamin setiap waktu.
4. Memberikan jaminan keselamatan bagi orang-orang yang menggunakan peralatan tersebut.

Terdapat 2 jenis *maintenance*, yaitu *preventive maintenance* dan *breakdown maintenance*. *Preventive maintenance* merupakan kegiatan yang dilakukan saat mesin sedang beroperasi dengan baik guna mencegah terjadinya kerusakan serta mendeteksi gejala kerusakan secara dini. *Preventive maintenance* melibatkan inspeksi berkala dan perbaikan yang dirancang agar mesin tetap andal. Operator melakukan banyak pemeliharaan karena mereka paling akrab dengan mesin sehingga mesin akan lebih mudah diperbaiki (Jacob and Chase, 2018: 358).

Adapun rumus perkiraan perhitungan biaya *preventive maintenance* yang kemungkinan harus dikeluarkan perusahaan adalah sebagai berikut:

$$TC = \frac{Cp + BnCb}{n}$$

Dimana :

Bn = Total kerusakan yang diperkirakan pada periode n

Cp = Biaya dari pemeliharaan *Preventive*

Cb = Biaya pemeliharaan *Breakdown* per mesin

n = Periode waktu antara pemeliharaan *Preventive*

Breakdown maintenance adalah kegiatan *maintenance* yang dilakukan setelah mesin yang digunakan mengalami kerusakan, pemeliharaan ini harus diperhatikan oleh para karyawan bagian pemeliharaan mesin sesuai dengan tujuannya yaitu mengadakan perbaikan mesin yang terjadi kerusakan yang dapat menghambat proses produksi berlangsung. Jenis perawatan ini melibatkan penggunaan mesin sampai benar-benar rusak dan kemudian memperbaikinya agar berfungsi, sehingga perusahaan harus menunggu sampai mesin berhenti bekerja sebelum memperbaikinya. (Jacob and Chase, 2018: 358).

Biaya pemeliharaan *breakdown* yang diperkirakan per period dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Tc = \frac{Cb}{E(n)}$$

Dimana:

Tc = Perkiraan biaya bulanan *Breakdown*

C_b = Ncb = Total biaya *Breakdown*

N = Total keseluruhan mesin

cb = Biaya *Breakdown* setiap mesin

- E(n) = $\sum_n np_n$
- = Total periode antara kerusakan yang diharapkan
- 1/E(n) = Total kerusakan setiap periode yang diharapkan
- n = Jangka waktu (time period)
- p_n = Probabilitas kerusakan pada periode n

Untuk mengetahui bagaimana pemeliharaan preventive dan *breakdown* dalam upaya meminimumkan biaya pemeliharaan maka perlu dibandingkan biaya kedua pemeliharaan tersebut kemudian menghitung nilai efisiensi dari kebijakan yang akan diterapkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Pemeliharaan perusahaan} - \text{Biaya pemeliharaan terkecil}}{\text{Pemeliharaan oleh perusahaan}}$$

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berbentuk deskriptif kuantitatif dimana peneliti menjelaskan hasil secara rinci dan sistematis berdasarkan data yang diperoleh dari CV Cahaya Indah Jaya Lestari. Data diolah secara kuantitatif menggunakan Microsoft Excel. Kemudian hasil pengolahan tersebut akan berbentuk tabel sehingga akan menggambarkan kecenderungan hasil penelitian. Kemudian hasil dari penelitian ini berbentuk angka-angka yang dimana peneliti membuat kesimpulan sehingga pembaca dapat dengan mudah memahami tulisan ini. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, observasi serta dokumentasi.

CV. Cahaya Indah Jaya Lestari memiliki 23 mesin untuk proses produksi, dan beroperasi selama 16 jam / hari dalam dua bagian shift, tiap mesin yang beroperasi menghasilkan 200kg kain (Katun, PE, TC). Pada saat ini CV. Cahaya Indah Jaya Lestari melakukan sistem pemeliharaan mesin dengan cara melakukan kegiatan pemeliharaan pencegahan atau pemeliharaan *Preventive* dan melakukan pemeliharaan perbaikan atau kerusakan atau disebut juga dengan pemeliharaan *Breakdown*.

A. Metode Pemeliharaan Preventive

Langkah pertama dalam melakukan penghitungan preventive yang diperkirakan harus mengetahui terlebih dahulu jumlah mesin rusak setiap bulan agar dapat mengetahui angka probabilitas kerusakan mesin pada CV Cahaya Indah Jaya Lestari pada tahun 2019.

TABEL 1. PROBABILITAS KERUSAKAN MESIN RAJUT BUNДАР CV CAHAYA INDAH JAYA LESTARI 2019

Bulan	Mesin Rusak	Penghitungan	Probabilita Kerusakan
Jan	5	$\frac{5}{52} \times 100\%$	0.10
Feb	3	$\frac{3}{52} \times 100\%$	0.06

Maret	4	$\frac{4}{52} \times 100\%$	0.08
April	5	$\frac{5}{52} \times 100\%$	0.10
Mei	3	$\frac{3}{52} \times 100\%$	0.06
Juni	6	$\frac{6}{52} \times 100\%$	0.12
Juli	3	$\frac{3}{52} \times 100\%$	0.06
Agst	5	$\frac{5}{52} \times 100\%$	0.10
Sep	4	$\frac{4}{52} \times 100\%$	0.08
Okt	5	$\frac{5}{52} \times 100\%$	0.10
Nov	4	$\frac{4}{52} \times 100\%$	0.08
Des	5	$\frac{5}{52} \times 100\%$	0.10
Total	52		1

Sumber: CV Cahaya Indah Jaya Lestari 2020

Berdasarkan Tabel 1, tabel tersebut menunjukkan hasil dari probabilitas terjadinya kerusakan mesin berdasarkan data kerusakan mesin di tahun 2019 pada setiap bulannya. Probabilitas kerusakan mesin setiap bulannya berfluktuatif, dimana probabilitas kerusakan mesin yang paling tinggi yaitu terjadi pada bulan Januari, April, Juni, Oktober dan Desember.

Setelah mengetahui jumlah probabilitas kerusakan mesin rajut bundar maka tahap selanjutnya adalah menghitung jumlah kerusakan yang diperkirakan per period (Bn) dengan rumus:

$$B_n = N \sum_i^n P_n + B_{(n-1)}P_1 + B_{(n-2)}P_2 + B_{(n-3)}P_3 \dots + B_1 P_{(n-1)}$$

Dimana :

- B_n = Perkiraan jumlah kerusakan pada periode n
- N = Total keseluruhan mesin
- P_n = Probabilitas mesin rusak dalam periode n

Setelah nilai Bn diketahui maka langkah berikutnya adalah menghitung biaya kerusakan *preventive* yang diperkirakan dengan rumus:

$$TC = \frac{C_p + B_n C_b}{n}$$

TABEL 2. TABEL PENGHITUNGAN BIAYA PEMELIHARAAN MENGGUNAKAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE

(1) Periode pemeliharaan <i>Preventive</i> (n)	(2) Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam n bulan (B _n)	(3) Jumlah rata-rata kerusakan per bulan (B _n /n)	(4) Biaya kerusakan (<i>Breakdown</i>) yang diperkirakan per bulan (B _n /n X C _b) (Rp)	(5) Biaya pemeliharaan <i>Preventive</i> yang diperkirakan per bulan ($\frac{B_n \times 2.102.995}{n}$) (Rp)	(6) Total biaya yang diharapkan per bulan untuk pemeliharaan dan perbaikan (4+5) (Rp)
1	2.21	2.21	7.493.679	48.368.885	55.862.564
2	3.75	1.88	6.355.216	24.184.443	30.539.658
3	5.80	1.93	6.546.438	16.122.962	22.669.399
4	8.46	2.12	7.169.158	12.092.221	19.261.380
5	10.50	2.10	7.112.678	9.673.777	16.786.455
6	13.93	2.32	7.867.718	8.061.481	15.929.199
7	16.45	2.35	7.963.768	6.909.841	14.873.609
8	19.94	2.49	8.445.706	6.046.111	14.491.817
9	23.34	2.59	8.787.771	5.374.321	14.162.092
10	27.47	2.75	9.306.792	4.836.889	14.143.680
11	31.45	2.86	9.688.898	4.397.171	14.086.070
12	36.27	3.02	10.242.784	4.030.740	14.273.524
Jumlah	199.58	28.62	96.980.607	150.098.840	247.079.447

Sumber: Data diolah tahun 2020

Dari tabel 2, dapat diketahui bahwa apabila perusahaan memilih kebijaksanaan pemeliharaan *Preventive* maka sebaiknya perusahaan melakukan pemeliharaan *Preventive* setiap 11 bulan sebagai interval optimalnya dikarenakan menghasilkan total biaya yang diharapkan perbulan untuk pemeliharaan dan perbaikan diperkirakan terendah yaitu sebesar Rp. **14.086.070** per bulan.

B. Metode Pemeliharaan Breakdown

Perkiraan biaya pemeliharaan *breakdown* per period dapat dihitung dengan cara membagi hasil biaya pemeliharaan *breakdown* oleh period yang diharapkan. Berikut merupakan penghitungan biaya *breakdown* yang diperkirakan untuk pemeliharaan mesin rajut bundar pada CV Cahaya Indah Jaya Lestari:

$$Tc = \frac{Cb}{E(n)} = \frac{23 \times 3.388.446}{6,6346} = \mathbf{11.746.613}$$

Kesimpulan dari penghitungan diatas maka dapat dinyatakan bahwa jika perusahaan memilih kebijaksanaan pemeliharaan *Breakdown* maka perkiraan biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 11.746.613 per bulan.

C. Membandingkan Kebijakan Preventive dan Breakdown

Agar diketahui bagaimana pemeliharaan *preventive* dan *breakdown* dalam upaya meminimumkan biaya pemeliharaan mesin rajut bundar di CV Cahaya Indah Jaya Lestari maka dilakukan perbandingan antara kedua kebijakan dengan hasil sebagai berikut:

TABEL 3. PERBANDINGAN BIAYA KEBIJAKAN PREVENTIVE DAN BREAKDOWN

Bulan	Kebijakan Pemeliharaan <i>Preventive</i> (Rp)	Kebijakan Pemeliharaan <i>Breakdown</i> (Rp)	Selisih Biaya Pemeliharaan (Rp)
1	55.862.564	11.746.613	44.115.951
2	30.539.658	11.746.613	18.793.046
3	22.669.399	11.746.613	10.922.787
4	19.261.380	11.746.613	7.514.767
5	16.786.455	11.746.613	5.039.843
6	15.929.199	11.746.613	4.182.586
7	14.873.609	11.746.613	3.126.996
8	14.491.817	11.746.613	2.745.204
9	14.162.092	11.746.613	2.415.479
10	14.143.680	11.746.613	2.397.067
11	14.086.070	11.746.613	2.339.457
12	14.273.524	11.746.613	2.526.911

Sumber: Data diolah tahun 2020

Data sebelumnya menunjukkan bahwa interval terbaik untuk melakukan pemeliharaan *preventive* adalah setiap 11 bulan, sehingga perbandingan dengan biaya *preventive* dan *breakdown* yang paling rendah adalah Rp. 14.086.070 dikurangi 11.746.613 dengan hasil selisih **Rp. 2.339.457**.

Dengan selisih tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan *breakdown* lebih efisien dapat menekan biaya pemeliharaan yang dikeluarkan pemeliharaan.

D. Menghitung Efisiensi Biaya Kebijakan Terpilih

TABEL 4. EFISIENSI KEBIJAKAN TERPILIH

Pemeliharaan	Biaya Perbulan	Efisiensi
Pemeliharaan oleh perusahaan	Rp. 12.675.711	7.3 %
Pemeliharaan metode <i>Breakdown</i>	Rp. 11.746.613	

Sumber: Data diolah tahun 2020

Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa apabila perusahaan menerapkan kebijakan *breakdown* menghasilkan nilai efisiensi sebesar 7,3% dari biaya yang telah dikeluarkan oleh perusahaan. Sehingga CV Cahaya Indah Jaya Lestari perlu menerapkan metode *breakdown* untuk menekan pengeluaran biaya pemeliharaan agar mencapai keuntungan optimal melalui perbaikan mesin yang dilakukan. Konsep efisiensi ini berkaitan dengan sejauh mana suatu proses perbaikan yang dilakukan saat ini dibandingkan dengan

standar atau sesuatu yang biasa dijalankan pembanding, salah satunya yaitu dengan menggunakan *breakdown maintenance*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dalam penelitian ini, maka peneliti menyimpulkan beberapa hal dengan uraian sebagai berikut:

1. Kebijakan pemeliharaan mesin rajut bundar yang dilakukan oleh CV Cahaya Indah Jaya Lestari pada saat ini menerapkan sistem pemeliharaan dengan menggunakan metode pemeliharaan *Preventive* dan pemeliharaan *Breakdown* dengan sistem *routine maintenance* dan *periodic maintenance* namun pada proses pelaksanaannya masih belum dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Dengan menggunakan metode *preventive maintenance* CV Cahaya Indah Jaya Lestari mengeluarkan Biaya **Rp.48.386.880** setiap tahunnya dan biaya *breakdown maintenance* sebesar **Rp.152.108.530** dengan rata-rata pengeluaran **Rp.12.675.711** per period.
2. Pemeliharaan mesin rajut bundar dengan menggunakan metode *preventive* lebih baik dilakukan dengan interval waktu 11 bulan sekali dengan total pengeluaran sebesar **Rp.14.086.070**, sedangkan hasil penghitungan biaya pemeliharaan dengan metode *breakdown* membutuhkan pengeluaran sebesar **Rp.11.746.613** per period. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemeliharaan mesin rajut bundar dengan menggunakan metode *breakdown maintenance* lebih efisien dalam meminimumkan biaya pemeliharaan mesin rajut bundar di CV Cahaya Indah Jaya Lestari sebesar 7,3%.Saran

A. Saran Teoritis

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melanjutkan penelitian ini dengan membahas analisis kebijakan *breakdown* secara lebih terperinci yaitu mengenai *planned breakdown maintenance* serta *unplanned breakdown maintenance*.

B. Saran Praktis

1. CV Cahaya Indah Jaya Lestari sebaiknya menerapkan metode *breakdown maintenance* untuk membantu meminimumkan biaya pemeliharaan mesin rajut bundar yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Dengan demikian CV Cahaya Indah Jaya Lestari harus memperhatikan lagi proses penjadwalan yang diterapkan dikarenakan pemeliharaan yang tidak sesuai dengan jadwal akan mengakibatkan laju kerusakan mesin yang lebih cepat dan tentunya pengeluaran akan meningkat.
2. Perusahaan lebih baik menyiapkan ketersediaan *sparepart* lebih banyak, sehingga ketika mesin

mengalami kerusakan secara tiba-tiba, kerusakan tersebut dapat diperbaiki secara langsung tanpa menunggu ketersediaan *sparepart*, sehingga proses produksi tidak terganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ansori, Nachnul., Mustajib, M. Imron. 2013. *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Azhar (2017) *Sistem Informasi Manajemen*. Universitas Padjadjaran. Bandung: Linggajaya.
- [3] Handoko, T. Hani. 2011. *Manajemen Personalia Dan Sumberdaya Manusia*. Yogyakarta: Penerbit Bpfe.
- [4] Jacob, F Robert & Chase, Richard. (2018) *Operations and Supply Chain Management*. Mc. Graw Hill Education. New York.
- [5] Yaniti, Vivi. (2015) *Penerapan Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Modularity Design Pada Mesin Goss Di PT. ABC*. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya