

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN-MESIN PEMBUATAN PRODUK ASSP DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN FAULT TREE ANALYSIS DI PT. XYZ

M. Iqbal Rifky¹, Agus Riyanto²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No. 112-116, Bandung, Telp. (022) 2504119 Fax. (022) 2533754
Email: iqbal@email.unikom.ac.id¹, agus.riyanto@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Semakin meningkatnya permintaan jumlah produk yang diproduksi maka jumlah kebutuhan pasar juga akan ikut meningkat hal ini dikarenakan banyaknya permintaan pelanggan maka proses produksi sangat penting ditingkatkan produktivitas mesin tersebut. Salah satu faktor penting dalam menjalankan suatu usaha produksi yaitu bagaimana perusahaan dapat mengukur dan mempertahankan kinerja mesin dalam kondisi optimal karena mesin adalah alat utama paling penting dalam cara memproses produk. *Overall equipment effectiveness* merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur suatu efektivitas dari kinerja mesin-mesin secara keseluruhan dengan melakukan perhitungan nilai dari *availability*, *performance* dan *quality* yang ada di perusahaan. Sedangkan *fault tree analysis* (FTA) yaitu suatu gambaran diagram yang dapat dianalisis dengan mengidentifikasi akar penyebab permasalahan yang mengakibatkan rendahnya nilai OEE tersebut. Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai keseluruhan dengan metode *overall equipment effectiveness* selama tiga bulan pada mesin-mesin pembuatan produk alat suntik yaitu sebesar 84,18% yang dihitung dari ke tiga kebijakan tersebut. Oleh karena itu dilakukan indentifikasi permasalahannya dengan menggunakan *fault tree analysis* sehingga dapat diketahui faktor-faktor akar penyebab dari rendahnya nilai OEE tersebut. Penyebab rendahnya nilai OEE tersebut ialah dari nilai *performane* dan *quality* produk. Untuk performansi yang tidak begitu baik dalam pembuatan produk hal ini dikarenakan tingginya target produksi tidak memperdulikan kondisi mesin yang semakin hari terjadi penurunan kinerja mesin tersebut dan banyak terjadi kesalahan-kesalahan pada operator yang kurang berkonsentrasi pada pekerjaannya. Sedangkan akar penyebab dari *quality* produk dikarenakan komponen mesin tidak begitu baik dalam memprosesnya sering terjadi kerusakan-kerusakan pada mesin tersebut sehingga produk banyak yang cacat.

Kata kunci: Efektivitas, *Fault Tree Analysis*, *Overall Equipment Effectiveness*

1 Pendahuluan

Perawatan merupakan kegiatan serangkaian yang dilakukan dalam upaya mempertahankan kondisi mesin agar tetap berjalan dengan optimal. Untuk itu menjalankan suatu hal proses produksi tanpa mengalami perbaikan mesin, dibutuhkan *maintenance* secara terjadwal, sehingga proses produksi tidak akan mengalami gangguan pada mesin atau kejadian yang tidak diinginkan dan meminimalisir produk cacat [1]. Kunci keberhasilan perusahaan industri terletak pada kemampuan perusahaan untuk memenuhi kepuasan konsumen. Faktor kunci keberhasilan perusahaan industri pada dasarnya mencakup 3 hal yang utama yaitu kualitas, biaya atau ongkos dan waktu penyerahan [2]. PT. XYZ merupakan perusahaan BUMN yang bergerak dibidang alat kesehatan dan perusahaan tersebut salah satu terbesar di Asia yang berlokasi di Bandung. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini yaitu berupa alat kesehatan salah satunya ialah seperti Alat Suntik Sekali Pakai (ASSP). Mesin produksi yang memproses produk alat suntik ini ialah dari bahan baku biji plastik sampai menjadi produk yang berkualitas baik di Indonesia, oleh karena itu banyaknya permintaan dari pelanggan sehingga produksi untuk alat suntik terus memproduksi selama 24 jam.

Berdasarkan pengamatan di lantai produksi dan dari data-data produksi mesin pembuatan produk alat suntik tersebut memiliki masalah pada *breakdown* waktu setiap harinya secara ini perawatan mesin tidak efektif sehingga dapat mengganggu jalannya jalannya proses produksi dan bisa menimbulkan produk cacat. Oleh karena itu penelitian ini berfokus pada mesin pembuatan alat suntik dimana mesin tersebut masih mengalami banyak terjadi kesalahan dalam memproses produksi tersebut. Untuk itu peneliti akan mengidentifikasi masalah yang ada dilantai produksi dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* dan *fault tree analysis* dimana kedua metode tersebut dapat mengetahui menurunnya performansi dari mesin tersebut dan mengidentifikasi faktor akar penyebab masalah pada mesin yang mengalami *breakdown* pada komponen tersebut. Adapun tujuan dari penelitiannya yaitu mengidentifikasi efektivitas kinerja mesin dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* di perusahaan tersebut dan menganalisis akar penyebab kerusakan mesin dengan menggunakan metode *fault tree analysis*

2 Tinjauan Pustaka

2.1. Definisi Perawatan

Perawatan atau *maintenance* merupakan serangkaian kebijakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu barang dalam keadaan operasional yang efektif [3]. Pengertian ini dapat disimpulkan perawatan pada mesin ialah suatu tindakan semua aktivitas yang dilakukan untuk menjaga kondisi performa mesin sehingga komponen atau mesin dapat bekerja dengan optimal. Perawatan juga mencakup semua tindakan yang diperlukan untuk mampu mempertahankan dan menjaga kualitas produk agar tidak terjadinya kerusakan atau gangguan pada mesin sehingga memproduksi produk bisa mencapai target yang sesuai diinginkan oleh perusahaan.

Perawatan memiliki tujuan utama agar suatu mesin dapat bekerja dengan efektif, diantaranya yaitu[4]:

1. Memaksimalkan waktu operasi atau kapasitas produksinya
2. Mengoptimalkan kemampuan produksi
3. Meminimalkan biaya per unitnya
4. Meminimalkan resiko hilangnya kapasitas produktif
5. Meminimalkan terjadinya kecelakaan terhadap karyawan
6. Meminimalkan kerusakan pada lingkungan

2.2. *Total Productive Maintenance (TPM)*

Total Productive Maintenance merupakan suatu konsep pemeliharaan yang melibatkan semua pegawai. Dimana tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mencapai efektivitas pada sistem produksi melalui kerja sama dan kegiatan pemeliharaan yang produktif. TPM wajib melibatkan semua elemen yang berada pada suatu perusahaan dan berfokus pada kegiatan yang telah mereka rencanakan salah satunya adalah dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness*[5].

2.3. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Metode *overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan suatu kegiatan untuk dapat mengukur kinerja mesin produksi dengan penerapan total product maintenance (TPM). Kegiatan metode ini memiliki tiga kebijakan komponen utama dalam menerapkan metode oee pada produksi mesin itu seperti waktu ketersediaan (*availability*), *performance* dan *quality* mutu yang dihasilkan. Metode *overall equipment effectiveness* ini dapat diartikan juga dengan efektivitas peralatan keseluruhan komponen, sehingga pengukuran metode OEE sangat dibutuhkan dalam penerapan program TPM di perusahaan guna menjaga peralatan pada kondisi yang optimal dan mengukur keberhasilan serta memperbaiki *performance* mesin[6].

Perhitungan data yang diolah dan yang dihasilkan dapat dengan menggunakan persentase (%) guna mengetahui seberapa persen performa mesinnya. Berdasarkan keefektifan performa mesin dan komponen nilai ke tiga tersebut seperti nilai *availability* > 90%, *performance ratio*>95% dan *rate quality product*>99%. Hal ini nilai dengan kondisi nilai OEE tersebut bisa disebut ideal atau baik nilai variabel. Metode OEE dapat diartikan pengukuran ini bahwa kerusakan peralatan bukan satu-satunya sumber kerugian produksi atau memproduksi dibawah kemampuan dan memproduksi barang yang salah juga dapat memiliki dampak negatif yang serius[7].

1. *Availability*

Availability merupakan suatu rasio jumlah waktu proses produksi dimana rasio ini mampu menjalankan produk berkualitas dengan total waktu yang bisa berjalan. Nilai *availability* didapatkan dengan perbandingan antara operation time dan loading time[8].

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

2. Performance

Performance efficiency ratio atau diartikan dengan rasio efisiensi kinerja merupakan kualitas produk yang menghasilkan waktu siklus idealnya terhadap *operatio time*, artinya dimana suatu ratio yang menggambarkan sejauh mana kualitas kemampuan dari komponen yang menghasilkan produk [9].

$$Performance = \frac{Jumlah\ Proses\ Produksi}{Target\ Produksi} \times 100\% \quad (2)$$

3. Quality

Rate of quality merupakan suatu perbandingan rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dengan menghasilkan produk yang sesuai standar perusahaan melalui persentase. Nilai yang dihasilkan dari *rate of quality* dengan menghitung dari *processed amount*, *defect amount* dan *processed amount*[9].

$$Quality = \frac{Jumlah\ Proses\ Produksi - Jumlah\ Cacat}{Jumlah\ Proses\ Produksi} \times 100\% \quad (3)$$

4. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

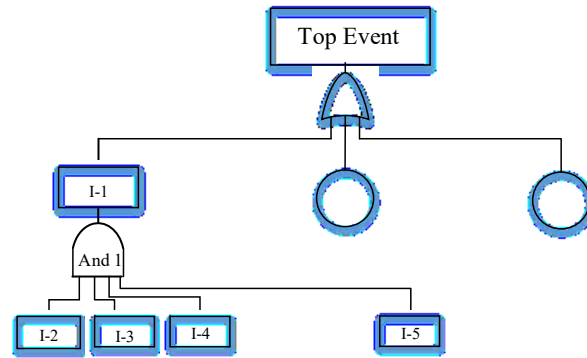
Overall equipment effectiveness adalah suatu kegiatan untuk dapat mengukur kinerja mesin produksi. Nilai yang didapatkan dengan mengalikan dari nilai *availability ratio*, *performance efficiency ratio* dan *rate of quality* hal ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keefektivitas mesin tersebut [9].

$$OEE = Availability\ Ratio\ (\%) \times Performance\ R\ (\%) \times Rate\ of\ Quality\ (\%) \quad (4)$$

2.4. Fault Tree Analysis (FTA)

Fault tree analysis adalah metode yang banyak dipakai untuk studi yang berkaitan dengan resiko dari ketahanan suatu sistem *engineering*. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi kegagalan suatu sistem salah satu diantaranya adalah *event* potensial, dimana event ini akan dicari probabilitasnya dan kemudian akan ditentukan dengan FTA [10]

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN-MESIN PEMBUATAN PRODUK ASSP
DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
DAN FAULT TREE ANALYSIS DI PT. XYZ



Gambar 1. *Fault Tree Analysis*

3 Metodologi Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari langkah-langkah pemecahan masalah yaitu:

Melakukan penelitian perusahaan ini merupakan bagian dari observasi ke lapangan langsung dan studi literatur atau mencari penyebab terjadinya permasalahannya kemudian melakukan indentifikasi permasalahan yang ada diperusahaan dengan menggunakan metode tersebut lalu diteruskan dengan tujuan peneliti dari permasalahan yang ada di lantai produksi. Setelah mendapatkan permasalahannya kemudian peneliti mengumpulkan data-data yang ada diperusahaan seperti data produksi, data kerusakan mesin dan data-data lainnya. Lalu melakukan pengolahan data dengan menggunakan kedua metode tersebut. Kemudian data yang sudah dihitung dan didapatkan hasilnya dapat dilakukan dengan menganalisis lalu kesimpulan dan saran.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 *Overall Equipment Effectiveness*

Berdasarkan pengolahan data dari perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* keseluruhan selama tiga bulan terakhir pada periode bulan Agustus sampai dengan Oktober 2018 dan nilai rata-rata dari keseluruhan OEE tersebut yang sudah dikalikan dengan ketiga kebijakan dari metode *Overall Equipment Effectiveness* yaitu dengan rumus $OEE = Availability (\%) \times Performance (\%) \times Quality (\%)$ dari setiap mesin-mesin pembuatan produk ASSP yaitu ada 4 mesin *injection moulding*, 2 mesin *printing*, 2 mesin *assembly*, 2 mesin *blister* dan 2 mesin *strelir*.

Tabel 1. Persentase Keseluruhan OEE pada Bulan Agustus 2018

Data Persentase Produksi Bulan Agustus 2018					
No	Nama Mesin	Availability	Performance	Quality	Persentase
1	Moulding Barrel ads 0,5ml	96,74%	89,73%	87,22%	75,71%
2	Moulding Plunger ads 0,5ml	96,65%	88,02%	87,35%	74,31%
3	Moulding Barrel ads 3ml	97,35%	90,11%	90,78%	79,63%
4	Moulding Plunger ads 3ml	96,91%	89,53%	91,23%	79,16%
5	Mesin Printing A	97,35%	85,31%	95,92%	79,66%
6	Mesin Printing B	97,44%	83,88%	96,33%	78,73%

7	Mesin Assembly A	98,85%	83,98%	97,60%	81,02%
8	Mesin Assembly B	99,03%	84,03%	97,38%	81,03%
9	Mesin Blister A	99,03%	91,12%	96,93%	87,47%
10	Mesin Blister B	98,94%	90,62%	97,17%	87,12%
11	Mesin Steril A	99,91%	100,00%	100,00%	99,91%
12	Mesin Steril B	99,91%	100,00%	100,00%	99,91%

Tabel 2. Persentase Keseluruhan OEE pada Bulan September 2018

Data Persentase Produksi Bulan September 2018					
No	Nama Mesin	Availability	Performance	Quality	Persentase
1	Moulding Barrel ads 0,5ml	97,62%	87,59%	89,78%	76,76%
2	Moulding Plunger ads 0,5ml	97,33%	88,15%	89,64%	76,91%
3	Moulding Barrel ads 3ml	97,90%	88,95%	91,99%	80,12%
4	Moulding Plunger ads 3ml	97,52%	89,96%	91,87%	80,60%
5	Mesin Printing A	97,24%	83,07%	96,48%	77,93%
6	Mesin Printing B	97,33%	83,80%	96,28%	78,53%
7	Mesin Assembly A	96,76%	85,94%	97,70%	81,25%
8	Mesin Assembly B	96,48%	83,72%	97,91%	79,09%
9	Mesin Blister A	98,38%	91,48%	97,91%	88,12%
10	Mesin Blister B	98,67%	91,03%	97,78%	87,82%
11	Mesin Steril A	99,90%	100,00%	100,00%	99,90%
12	Mesin Steril B	99,90%	100,00%	100,00%	99,90%

Tabel 3. Persentase Keseluruhan OEE pada Bulan Oktober 2018

Data Persentase Produksi Bulan Oktober 2018					
No	Nama Mesin	Availability	Performance	Quality	Persentase
1	Moulding Barrel ads 0,5ml	97,35%	86,27%	89,64%	75,29%
2	Moulding Plunger ads 0,5ml	97,71%	84,05%	89,53%	73,52%
3	Moulding Barrel ads 3ml	97,00%	89,27%	91,29%	79,06%
4	Moulding Plunger ads 3ml	97,18%	89,26%	91,01%	78,94%
5	Mesin Printing A	98,06%	86,65%	97,73%	83,04%
6	Mesin Printing B	97,62%	85,31%	97,33%	81,06%
7	Mesin Assembly A	98,50%	92,30%	97,94%	89,05%
8	Mesin Assembly B	99,29%	91,94%	98,23%	89,68%
9	Mesin Blister A	99,03%	91,40%	97,77%	88,50%
10	Mesin Blister B	98,94%	91,77%	97,54%	88,57%
11	Mesin Steril A	99,91%	100,00%	100,00%	99,91%

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN-MESIN PEMBUATAN PRODUK ASSP
DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
DAN FAULT TREE ANALYSIS DI PT. XYZ

12	Mesin Steril B	99,91%	100,00%	100,00%	99,91%
----	----------------	--------	---------	---------	--------

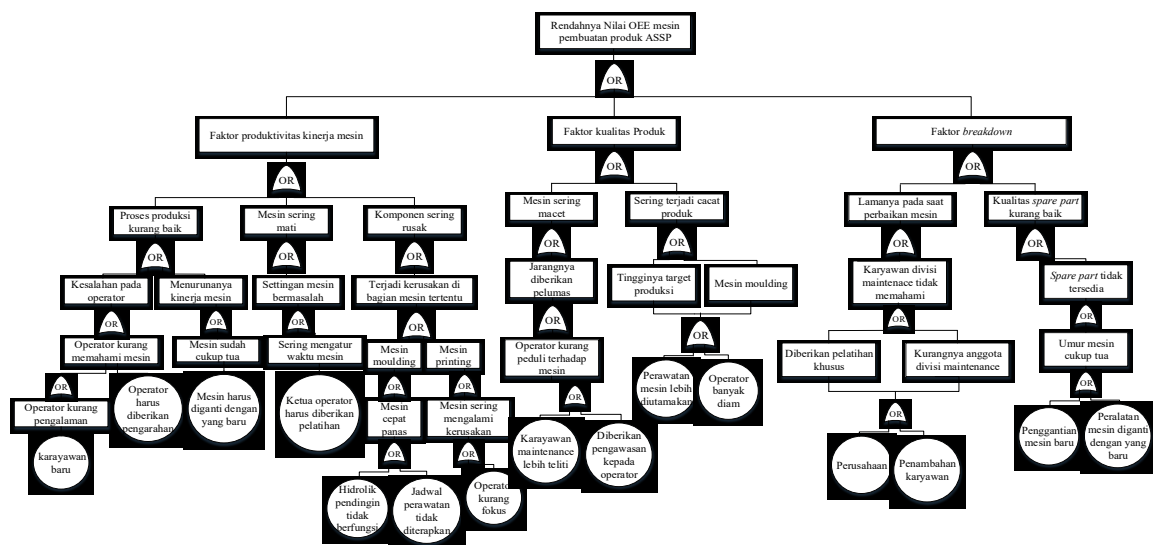
Tabel4. Nilai Rata-Rata *Overall Equipment Effectiveness* Mesin Pembuatan Produk ASSP Periode Agustus-Oktober 2018

Bulan	Availability(%)	Performance(%)	Quality(%)	OEE(%)
Agustus	98,18%	89,69%	94,83%	83,64%
September	97,92%	89,47%	95,61%	83,91%
Oktober	98,38%	90,69%	95,67%	85,54%
Rata-Rata	98,16%	89,89%	95,23%	84,18%

Pada tabel diatas berdasarkan nilai rata-rata dari keseluruhan OEE yang dihitung dari dua belas mesin pembuatan produk ASSP dapat dilihat dari nilai paling rendah yaitu nilai *performance* yaitu sebesar 89,89%, dibandingkan dengan nilai *availability* dan nilai *quality* hal ini masih rendah dari nilai ideal *performance* yang ditetapkan oleh JIPM. Rendahnya nilai tersebut dikarenakan sering mengalami kerusakan pada komponen mesin yang disebabkan oleh mesin tidak mencapai target perusahaan. Oleh sebab itu nilai ini berpengaruh dengan nilai rata-rata keseluruhan OEE selama tiga bulan terakhir yaitu sebesar 84,18%, nilai tersebut lebih rendah dari nilai idealnya. Adapun penyebab rendahnya nilai OEE dapat dilihat dari akar penyebab permasalahan tersebut berdasarkan metode *fault tree Analysis*.

4.2 Fault Tree Analysis

Berdasarkan *fault tree analysis* berikut ini adalah gambaran diagram FTA dari metode *overall equipment effectiveness*. Pengolahan data tersebut selama tiga bulan dari bulan Agustus 2018 sampai dengan Oktober 2018.



Gambar 2. *Fault Tree Analysis* OEE Mesin Pembuat Produk ASSP

5 Kesimpulan dan Saran

1. *Overall Equipment Effectiveness*

Pada kesimpulan dari *availability* sudah cukup baik dengan nilai rata-rata ketersediaan mencapai ideal yaitu 98,16% akan tetapi masih banyak mesin yang mengalami kerusakan dan harus di perbaiki karena mesin bekerja selama 24 jam serta kondisi umur mesin yang sudah cukup tua. Pada *performance* mesin juga dapat dilihat dari keseluruhan nilai rata-rata perhitungannya belum mencapai kondisi nilai yang ideal yaitu 89,89%, oleh karena itu perusahaan harus mengevaluasi kondisi mesin tersebut supaya pada saat memproses produksi produk mesin dapat performansi yang optimal. Selanjutnya dilihat dari hasil nilai *quality* produk juga pencapai nilai rata-rata yang didapatkan belum dalam kondisi nilai yang idela yaitu sebesar 95,23% hal ini di karena masih banyak produk yang cacat pada saat memproses produksinya untuk itu penilaian *quality* belum dapat dikatakan optimal.

2. *Fault tree analysis*

Keseluruhan nilai rata-rata yang didapatkan dari perhitungan metode OEE selama tiga bulan yaitu 84,18%. Nilai OEE yang masih kecil dapat dilihat dari akar penyebab permasalahan yaitu dengan menggunakan *fault tree analysis*. Penyebab terjadinya nilai tersebut belum mencapai ideal dikarena faktor produktivitas kinerja mesin, sehingga mesin tidak dalam kondisi baik, lalu pencapai target yang di inginkan terlalu tinggi dan umur mesin juga sudah tua sehingga kondisi mesin menjadi menurun. Kemudian penyebab dari *quality* produk masih banyak mengalami reject pada saat memproses produksinya hal ini bisa saja dikarenakan kurangnya pengawasan dan konsentrasi pada operator. Masalah utama lainnya yaitu faktor breakdown hal ini pada saat komponen mengalami kerusakan lamanya waktu menunggu sehingga mesin tidak dapat memproses produksi dengan normal.

5 Referensi

- [1] Benjamin S. Blanchard, Dinesh Verma dan Elmer L. Peterson, (1994), *Maintanability*
- [2] T. Dosen Teknik Industri UNIKOM, (2014) *Pengenalan Teknik Industri (Untuk Wirausahawan Muda)*. Bandung: Rekaya Sains.
- [3] Borris S, (2006) *Total Produktive Maintenance*, McGraw-Hill, United States of America.
- [4] John D. Campbell dan Andrew K.S. Jardine. (2001), *Maintenance Excellence, Optimizing Equipment Life_Cycle Decisions*
- [5] Nakajima, Seiichi. (1998), *Introduction to TPM Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Inc. Cambridge, Massachusetts
- [6] A. Sudrajat, (2011) *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Bandung: PT. Refika Aditama,
- [7] Hamdy M. Ishan dan Azizi A, (2017), Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin Ripple Mill, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Vol. 3. No. 1
- [8] Susetyo.A.E, Agustus: (2017), Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk Menentukan Efektifitas Mesin Sonna Web, Teknik Industri Universitas Saarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta: *Jurnal Science Tech* Vol. 3, No. 2,
- [9] Y. F. Sari and W. Sutopo, (2008) "Perancangan Sistem Ukuran *Overall Equipment Effectiveness*

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN-MESIN PEMBUATAN PRODUK ASSP
DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
DAN FAULT TREE ANALYSIS DI PT. XYZ

untuk Memonitor dan Memperbaiki Efisiensi Proses di Bagian Filling dan Packing,” vol. 7, no. 1, pp. 31–38,

- [10] Haedar. (2018). Analisis Efektivitas Mesin *Injection Molding* Di Bagian Produksi Pt. Dian Megah Indo Perkasa Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Fault Tree Analysis*, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNIKOM Bandung,