

Analisis *Critical Downtime* pada Mesin Pengolahan Karet Basah SIR20 di PT Angkasa Raya Djambi sebagai Aplikasi Awal Penerapan *Total Productive Maintenance*

[*Analysis of Critical Downtime of Processing Machine Wet Rubber SIR20 as Initial Application of Total Productive Maintenance at PT Angkasa Raya Djambi*]

Rianto Gultom*, Mursalin[#], Silvi Leila Rahmi⁺

**Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi*

[#]*Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi*

⁺*Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi*

Kampus Fakultas Teknologi Pertanian

Jl. Tri Brata Km 11, Desa Pondok Meja, mestong, jambi 36364

E-mail: rianto.gultom11@yahoo.com

Abstract— The purpose of this research is to know the critical point causes the decrease of production of wet rubber SIR 20 leading by the presence of machines-damage during the process production. The research takes place at PT. Angkasa Raya Djambi in August until November 2015. Primary data obtained through interview and questionery task with supervisor, operator chief and representative leadership of the company. Secondary data obtained by collecting of the daily production report sheets, that are then analyzed based on the order of the largest decline in productivity. The observed parameters include loss equipment failure losses, the effectiveness of the overall production process, failure mode and effect based on the value of the risk priority number. Based on the results of the analysis, it have been made aware that the hammermill 2 machine is the critical point causes decreasing in productivity due to the damage of the machine. The value of productivity decrease in time that caused by the damage of hammermill 2 mechine is 749 kg/h, the value of losses of equipment failure is 7%, the value of the overall effectiveness of the engine low is 35% and the value of the RPN largest compared to other machines is 200 points.

Keywords— critical-downtime, equipment-failure-losses, OEE, FMEA

I. PENDAHULUAN

PT. Angkasa Raya Djambi adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan karet remah golongan SIR 20. Berdasarkan data sementara yang penulis dapatkan selama Praktek Kerja Lapangan, pengukuran titik kritis kerusakan sebagai bentuk sumber permasalahan penurunan produksi pada mesin-mesin produksi basah karet SIR 20 di perusahaan tersebut belum dilakukan secara menyeluruh. Proses produksi basah pengolahan blanket karet di PT. Angkasa Raya Djambi merupakan proses penunjang utama, dikarenakan bahan baku olah karet harus

sesegera mungkin diolah sehingga terbentuk lembaran tipis karet atau blanket dapat dengan cepat dijemur dan menghasilkan kadar karet kering (KKK) yang berkualitas tinggi. Selama proses produksi berlangsung kerusakan mesin sering terjadi dan mengakibatkan tertundanya waktu proses produksi sehingga target dan jumlah produksi persatuan waktu aktual menjadi rendah. Perbaikan dan pengawasan serta perawatan alat juga hanya didasarkan pada situasi ketika mesin mengalami kerusakan dan pada jadwal perbaikan alat yang didasarkan pada satuan jam kerja tertentu. Sistem perawatan mesin dengan cara ini ternyata dapat menyebabkan tertundanya proses produksi, menyebabkan meningkatnya jam kerja yang dibutuhkan, dan

pengeluaran biaya ekstra terhadap kegiatan perbaikan saat mesin mengalami kerusakan.

Semakin seringnya mesin bekerja untuk memenuhi target produksi yang kadang melebihi kapasitas dapat menurunkan kemampuan mesin, menurunkan umur mesin dan sering membutuhkan pergantian komponen yang rusak. Apabila mesin atau peralatan yang digunakan mengalami kerusakan maka proses produksi akan terhambat.

Berdasarkan hasil penelitian Yuslia et al (2014), penurunan produksi akibat kerusakan mesin sebesar 1% saja dapat mengakibatkan kerugian penurunan produksi sebesar 8.1 kg/menit. Hal ini mengindikasikan bahwa apabila terjadi kerusakan mesin selama 1 jam maka kerugian perusahaan berupa penurunan produksi sebesar 485 kg.

Kerugian tersebut dapat mengurangi pendapatan produk domestik regional bruto dalam bentuk pengolahan hasil daya alam (SDA). Pada total harga hasil penjualan sebesar Rp. 7.760.000 hal ini juga dapat mengurangi pendapatan asli daerah sebesar 16%. Analisis titik kritis penyebab kerugian penurunan produktivitas akibat kerusakan mesin dapat menjadi dasar arah dan kebijakan pembangunan oleh perusahaan dan berkelanjutan untuk mendukung peningkatan hasil produksi komoditas karet untuk meningkatkan daya saing melalui peningkatan kualitas hasil dan efisiensi proses produksidalam, meningkatkan pendapatan asli daerah (PAD).

Menurut Lazim dan Ramayah (2010), untuk beroperasi secara efisien dan efektif perusahaan manufaktur perlu memastikan bahwa tidak terdapat gangguan produksi yang disebabkan oleh kerusakan, pemberhentian dan kegagalan mesin.

Kerugian yang dialami perusahaan akibat biaya perawatan kerusakan mesin sering disebut dengan *downtime*, yaitu waktu yang terbuang dan mengakibatkan proses produksi tidak berjalan. *Downtime* mengakibatkan hilangnya waktu yang berharga untuk memproduksi barang dan digantikan dengan waktu memperbaiki kerusakan yang ada (Nakajima, 1988).

Menurut Oktavia (2010) dan Zevilla et al. (2014), metode yang sering digunakan untuk menganalisa dan bertujuan mengetahui titik kritis permasalahan kerugian penurunan produktivitas akibat kerusakan mesin adalah dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*, *equipment failure losses* dan *Failure Mode and Effect Analysis*. Melalui metode-metode tersebut akan teridentifikasi kegagalan (*failure mode*) dan sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kerusakan mesin sebagai titik kritis yang berpengaruh terhadap kualitas, jumlah penurunan produksi produk dan efektivitas proses produksi.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2015, bertempat di perusahaan pengolahan karet SIR 20 PT Angkasa Raya Djambi, Jl. K.H. A. Tomo, No.42 Kampung Arab Melayu, Kota Jambi, Provinsi Jambi.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh melalui kegiatan tanya jawab (*brainstorming*) bersama pihak kepala operator lapangan bagian produksi basah (*blending*) dan perwakilan pimpinan perusahaan serta data sekunder yang diperoleh dalam bentuk lembaran laporan perbaikan alat dan laporan hasil produksi harian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, alat tulis, stopwatch. Proses pengolahan dan analisis data menggunakan aplikasi microsoft excel 2010, minitab versi 16 dan aplikasi FMEA dalam bentuk spread sheet excel 2010.

C. Pengolahan Data

Data sekunder berupa laporan perbaikan dan hasil produksi bulanan yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan tanggal produksi, nama mesin, penyebab kerusakan, lama waktu yang dibutuhkan apabila terjadi kerusakan (jam), frekuensi kerusakan, jumlah produksi (apabila tidak terjadi kerusakan), jumlah produksi aktual (apabila terjadi kerusakan) dan nilai kerugian (kg/jam) akibat kerusakan yang menurunkan hasil produksi. Nilai kerugian penurunan produktivitas akibat adanya kerusakan mesin dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali per unit masing-masing mesin, sehingga diperoleh nilai jumlah dan rata-rata kerugiannya. Penetapan titik kritis (*critical downtime machine*) didasarkan pada keadaan dimana kerusakan mesin yang terjadi akan mengakibatkan waktu tunda proses produksi, membutuhkan waktu kerja yang lebih lama, waktu perbaikan mesin dan target produksi rendah sehingga menyebabkan terjadinya penurunan produksi.

D. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah nilai kerugian penurunan produksi, *equipment failure losses* (Hasyriono, 2009), penentuan efektivitas proses produksi (Nakajima, 1988 dalam Zevilla et al, 2015), penentuan *Failure Mode and Effect Analysis* (Risnanto, 2010; Wawolumaja dan Muis, 2013).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Kerugian Penurunan Produksi

Data nilai kerugian penurunan produktivitas dan *critical downtime* akibat kerusakan mesin di PT Aangkasa Raya Djambi dapat dilihat pada Tabel 1.

TABLE I
VALUE OF LOSSES OF EQUIPMENT FAILURE

Machine	Production Decrease	Value of Equipment Failure	OEE	FMEA Value
Mangle 6B	242	3	38	100
Hammermill 2	749	5	35	200
Breaker 1	113	2	37	100
Breaker 2	87	2	39	100
Lift	204	3	55	100

B. Kerugian Penurunan Produksi

Berdasarkan hasil analisa pada Tabel 1, kerugian penurunan produksi pada mesin Hammermill 2 sebesar 749 kg/jam yang lebih besar dibandingkan dengan penurunan produksi pada mesin Mangle 6B sebesar 242 kg/jam, Lift sebesar 204 kg/jam, Breaker 1 sebesar 113 kg/jam dan Breaker 2 sebesar 87 kg/jam. Kerusakan mesin Hammermill 2 tersebut dipengaruhi oleh keadaan remahan karet yang masih dalam keadaan terlalu besar dan kasar. Keadaan tersebut dikarenakan proses peremahan pada mesin Breaker 1 atau Breaker 2 sering tidak sesuai standar perusahaan yang ditetapkan yaitu sebesar 2 cm. Keadaan tersebut juga dipengaruhi oleh kondisi pisau yang sudah tumpul pada mesin Breaker 1 atau 2 atau mutu bahan baku olah karet yang rendah dan memiliki kadar kotoran yang tinggi sehingga menyulitkan dalam proses pengecilan ukuran karet. Menurut Rahmad dan Wahyudi (2012), untuk meningkatkan nilai efektivitas penggunaan mesin produksi yang menurun akibat sering mengalami kerusakan dapat dilakukan dengan meningkatkan kegiatan *preventive maintenance* (tindakan pencegahan terhadap faktor penyebab kerusakan) sebelum produksi berjalan. Hubungan antara perbandingan kerusakan masing-masing mesin terhadap penurunan produksi basah blanket karet pada bulan Agustus hingga November 2015 dapat dilihat pada Gambar 1.

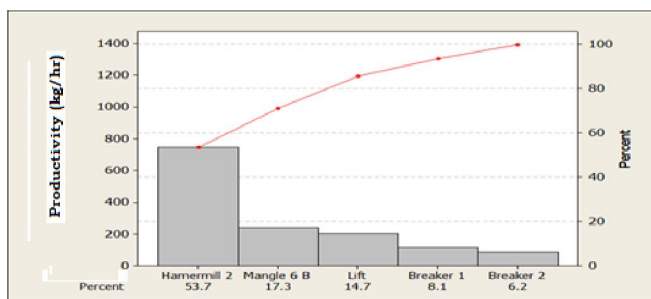


Fig. 1 Decreasing of production

C. Critical Downtime

1. Equipment Failure Losses

Berdasarkan hasil analisa diketahui bahwa nilai kerugian akibat mesin produksi tertunda tiba-tiba atau *equipment failure losses* terbesar adalah pada mesin Hammermill 2 sebesar 5% dibandingkan dengan mesin Mangle 6B sebesar 3%, Lift sebesar 3%, Breaker 1 dan 2 sebesar 2%. Hubungan antara total waktu kerusakan

mesin, waktu proses produksi dan nilai kerugian *equipment failure losses* untuk bulan Agustus, September, Oktober dan November dapat dilihat pada Gambar 2.

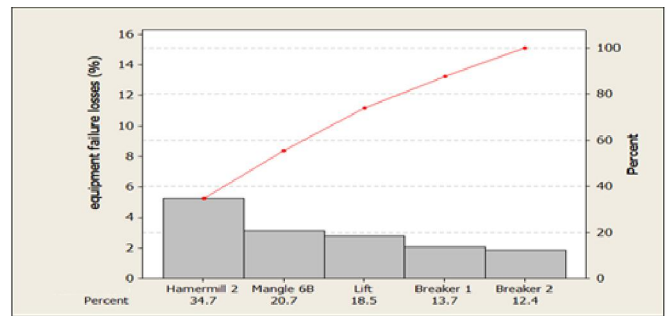


Fig. 2 Losses of equipment failure

Berdasarkan keterangan nilai pada Gambar 2 tersebut, diketahui bahwa total waktu yang dibutuhkan akibat kerusakan mesin pada mesin Hammermill 2 merupakan waktu kerusakan paling tinggi, yaitu sebesar 49 jam dan rata-rata waktu proses produksi sebesar 695 jam. Dibandingkan pada mesin Mangle 6B dan mesin Lift memiliki waktu kerusakan adalah sebesar 22 dan 8 jam serta memiliki nilai rata-rata waktu proses produksi sebesar 538 dan 197 jam, serta pada mesin Breaker 1 dan 2 memiliki total waktu kerusakan mesin sebesar 5 jam dan rata-rata waktu produksi sebesar 176 dan 186 jam. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa lama kerugian yang diakibatkan kerusakan mesin Mangle 6B dan mesin Hammermill 2 tidak memenuhi standar lama waktu kerusakan mesin yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 30 menit/kejadian kerusakan atau selama 10 jam dalam 4 bulan produksi.

Menurut Jiwantoro *et al.* (2013), jika mesin sering mengalami kerusakan dan membutuhkan waktu yang lama akibat kerusakan mendadak karena kurang terpelihara, perawatan, penyetalan sudah jarang dilakukan dan pergantian spareparts yang sudah tidak layak pakai akan berpengaruh terhadap kualitas produk dan produktifitas semakin menurun.

2. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Berdasarkan data pada Tabel 1, diketahui bahwa nilai efektivitas mesin Hammermill 2 adalah yang terendah, yaitu sebesar 35% dibandingkan dengan efektivitas mesin Mangle 6B 38%, Breaker 1 37% dan Breaker 2 39% serta mesin Lift sebesar 55%. Hal tersebut dikarenakan rendahnya nilai *performance efficiency* atau efektivitas kemampuan mesin yaitu 13,13% selama proses produksi pada bulan Agustus hingga bulan November 2015. Rata-rata nilai *availability* dan *rate of quality product* yang diperoleh secara keseluruhan unit mesin adalah sebesar 92,88% dan 91,96%. Nilai tersebut telah memenuhi standar nilai yang ditetapkan oleh JIPM. Diagram pareto hubungan nilai efektivitas keseluruhan mesin produksi dan nilai kumulatif (%) PT Angkasa Raya Djambi selama bulan Agustus hingga November 2015 dapat dilihat pada Gambar 3

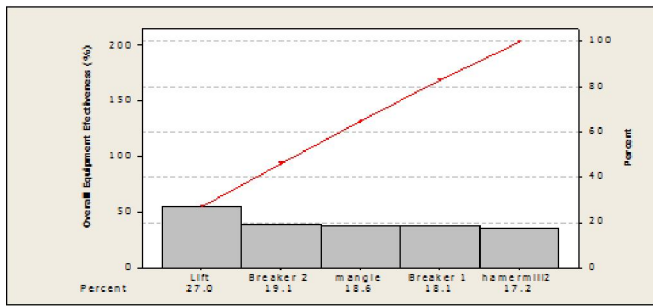


Fig. 1 Overall equipment effectiveness

Nilai efektivitas mesin Hamermill 2 yang rendah tersebut dipengaruhi oleh besarnya waktu yang dibutuhkan akibat kerusakan mesin yaitu sebesar 625 jam, sehingga mengakibatkan waktu siklus ideal proses produksi juga rendah yaitu 0.109623 kg/jam dan jumlah nilai produk tidak sesuai standar menjadi tinggi yaitu 167 kg. Menurut Hasyriono (2009), waktu kerusakan mesin yang semakin lama dapat menurunkan efisiensi kemampuan penggunaan mesin produksi, sehingga akan menyebabkan kerugian penurunan produksi per satuan waktu tertentu. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, nilai rata-rata OEE yang diperoleh dari mesin mangle 6B, hamermill 2, breaker 1 dan 2 serta mesin lift adalah sebesar 41%. Berdasarkan hasil analisa, dapat disimpulkan bahwa efektivitas kinerja proses produksi penggunaan mesin mangle 6B, hamermill 2, breaker 1 dan 2 dan mesin lift sangat rendah dikarenakan nilai tersebut belum memenuhi standar nilai efektivitas (OEE) penggunaan mesin yang ditetapkan oleh JIPM yaitu 85%.

D. Failure Mode dan Effect Analysis

Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat diketahui nilai RPN pada mesin Hamermill 2 apabila mengalami kerusakan, yaitu sebesar 200 point. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan pada mesin Mangle 6B, Breaker 1, Breaker 2 dan Lift, yaitu sebesar 100 point. Nilai hasil analisa RPN yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

TABLE III
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS

Machine	Effect	Control Design	O	S	C	D
Mangle 6B	1. Loss	1. Visual				
	2. Breaking	2. Breaking	1	10	1	10
	3. Failure	3. Visual				
Hamermill 2	1. Fire	1. Fire				
	2.	2.		1	10	1
	3. Breaking	3. Breaking				
Breaker 1	1. Demage	1. Demage				
	2. Failure	2. Failure	2	10	1	10
Breaker 2	1. Demage	1. Demage				
	2. Failure	2. Failure	1	10	1	2
Lift	1. Demage	1. Demage				
			1	9	1	2

O=Occurance, S = Severity, D = Detection, C = Class

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa nilai RPN occurance (O) mesin Mangle 6B, Lift, Breaker 1 dan 2 adalah sebesar 1, sedangkan pada mesin Hamermill 2 adalah sebesar 2, nilai tersebut menyimpulkan bahwa kerusakan sangat jarang terjadi atau tidak

pernah terjadi. Nilai RPN severity (S) pada mesin Mangle 6B, Hamermill 2, Breaker 1 dan 2 adalah sebesar 10, yang menyimpulkan bahwa kerusakan mesin tersebut sangat berpengaruh selama proses produksi berlangsung dan bersifat sangat merugikan. Sedangkan pada mesin Lift memiliki nilai sebesar 9 yang menyimpulkan bahwa kerusakan mesin yang terjadi bersifat sangat merugikan dan berpengaruh selama proses produksi berlangsung. Nilai RPN class kerusakan (C) pada mesin Mangle 6B, Hamermill 2, Breaker 1 dan 2 dan mesin Lift adalah pada kelas I atau *catastrophic* dan kerusakan tersebut menyebabkan hancurnya fasilitas, atau dampak serius pada lingkungan. Nilai RPN detection (D) pada mesin Mangle 6B, Hamermill 2 dan mesin Breaker 1 adalah sebesar 10 sedangkan pada mesin Breaker 2 dan mesin Lift adalah sebesar 2, yang menyimpulkan bahwa kerusakan mesin tersebut sering terjadi dan sulit untuk dideteksi dikarenakan tindakan deteksi terhadap kerusakan mesin dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan. Sedangkan pada mesin Breaker 2 dan Lift memiliki nilai sebesar 2 yang menyimpulkan bahwa keruakan dapat dideteksi dengan mudah, meskipun dalam hal kerusakan ini tindakan deteksi dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan.

Kerusakan pada mesin Breaker 1 seperti lantai conveyor 1 jebol, breaker 1 rusak (tanpa keterangan penyebab) berakibat pada mesin proses produksi terganggu dan proses produksi masih dapat tetap berjalan. Hal ini dikarenakan mesin Breaker 1 bukan merupakan mesin penunjang utama proses pengecilan awal bahan olah karet (BOKAR), kerusakan dapat diatasi dengan menggunakan mesin Breaker 2 (proses berjalan 1 jalur). Kerusakan mesin tersebut berpengaruh terhadap pencapaian hasil produksi bersih sehingga jumlah karet pada bak Blending untuk dilakukan proses pencucian kapasitasnya rendah.

Kerusakan mesin yang terjadi pada mesin Breaker 2 seperti rantai breaker lepas, V-belt putus, Breaker 2 tidak hidup akan mengakibatkan proses produksi menjadi terganggu. Proses produksi masih dapat tetap berjalan dan didukung oleh mesin Breaker 1 pada tahap awal proses pengecilan ukuran bahan baku karet, namun mempengaruhi produktivitas hasil produksi. Kerusakan mesin Lift seperti seperti sling lift putus akan mengakibatkan proses produksi menjadi terhenti, pertimbangan pemberhentian proses produksi dikarenakan untuk menghindari adanya penumpukan karet pada mesin Mangle 6A dan 6B. Penumpukan karet yang lama akan mengakibatkan karet menjadi lengket dan akan menyulitkan dalam proses pengeringan sehingga harus dilakukan proses penggilingan kembali dimulai dari mesin Mangle 1 hingga 6A dan 6B dan penggulungan menggunakan mesin Relling Blanket.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dapat diketahui bahwa mesin Hamermill 2 merupakan mesin yang apabila mengalami kerusakan akan menurunkan produktivitas tertinggi yaitu sebesar 749 kg/jam. Kerugian akibat kerusakan mesin secara tiba-tiba atau *equipment failure losses* adalah sebesar 7%, nilai efektivitas (OEE) mesin Hamermill 2 adalah yang terendah, yaitu sebesar 35% dengan nilai RPN terbesar dibandingkan dengan mesin lainnya yaitu sebesar 200 point. Oleh karena itu, mesin Hamermill 2 ditetapkan sebagai titik kritis kerusakan mesin atau *critical downtime machine*. Pengukuran tingkat kerusakan tersebut dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan *maintenance* dalam usaha perbaikan dan pencegahan, salah satu keputusan *maintenance* sebagai bentuk pencegahan adalah dengan menerapkan prinsip program *Total Productive Maintenance* (TPM) dan diharapkan dengan adanya penerapan implementasi TPM dimasa yang akan datang pada titik kritis penyebab utama kerugian penurunan produksi akan dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasyriono, M. 2009. Evaluasi efektifitas mesin dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT. Hadi Baru. Skripsi Teknik industri, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Jiwantoro, A, Bambang, D.A, Wahyunanto, A.N. 2013. Analisis Efektivitas Mesin Penggiling Tebu Dengan Penerapan *Total Productive Maintenance*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, Vol. 1 No. 2, Juni 2013, 18-28. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Lazim, H.M., dan Ramayah. 2010. *Maintenance Strategy in Malaysian Manufacturing Companies: a Total Productive Maintenance (TPM) Approach*. Journal; *Quality in Maintenance Engineering*, 11.
- Nakajima, S. 1988. *Introduction to Total Productive maintenance* (TPM). Productivity Press Inc. Cambridge.
- Oktavia, L. 2010. Aplikasi Metode Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Untuk Pengendalian Kualitas Pada Proses Heat Treatment Pt. Mitsuba Indonesia. Skripsi. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri. Universitas Mercu Buana. Bandung.
- Risnanto, D. 2010. Peningkatan Kinerja Pemeliharaan Peralatan Kritis Pada Anjungan Minyak Lepas Pantai Dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Faktor Pengukur. Skripsi. Universitas Indonesia, Depok. Jakarta.
- Wawolumaja, R dan Muis, R. 2013. Topik: 6 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis. Diktat kuliah Pengendalian dan Penjaminan Kualitas. Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha. Bandung.
- Zevilla, M.F., Nugroho, W.A., dan Djojo, W. 2015. Pengukuran Efektivitas Mesin *Rotary Vacuum Filter* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (Studi Kasus di PT. PG. Candi Baru Sidoarjo). Jurnal; Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem Vol. 3 No. 3, Oktober 2015. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.