

Analisis Kapasitas Faktor Produksi Berdasarkan Efisiensi dan Efektivitas Perusahaan dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi pada CV. Litera Jannata Perkasa)

Lucky Prameswara Saputra, Lisa Sulistyawati

Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Correspondence email: luckyprams@gmail.com, lisa_adi50@yahoo.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah unsur-unsur faktor produksi meliputi tenaga kerja, bahan baku dan mesin berpengaruh terhadap tingkat efektivitas dan efisiensi suatu perusahaan. Penelitian ini menggunakan objek CV. Litera Jannata Perkasa yang bergerak pada bidang manufaktur yang mayoritas berupa produksi buku. Sampel dilakukan dengan metode observasi langsung di lapangan serta wawancara dengan pihak-pihak perusahaan. Pengujian ini menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang bertujuan untuk mengukur seberapa efektif suatu perusahaan dengan faktor antara lain *availability ratio* untuk mengukur ketersediaan bahan baku dan tenaga kerja, *performance ratio* untuk mengukur bagaimana performa mesin produksi serta *quality ratio* untuk mengukur output proses produksi perusahaan.

Kata kunci: efektivitas, efisiensi, *availability ratio*, *performance ratio*, *quality ratio*, *overall equipment effectiveness*

Abstract. This study aims to determine whether the elements of production factors including labor, raw materials and machinery affect the level of effectiveness and efficiency of accompany. This research uses CV object. Litera Jannata Perkasa which is engaged in manufacturing, the majority of which is in the form of book production. The sample was carried out by direct observation in the field and interviews with company parties. This test uses the overall Equipment Effectiveness (OEE) method which aims to measure how effective a company is with factors including Availability Ratio to measure the availability of raw materials and labor, Performance of production machines and Quality Ratio to measure the output of the company's production process.

Keywords: effectiveness, efficiency, *availability ratio*, *performance ratio*, *quality ratio*, *overall equipment effectiveness*

PENDAHULUAN

Persaingan global menuntut perusahaan untuk melakukan suatu upaya untuk dapat bertahan dalam industri. Perkembangan teknologi yang sangat pesat menuntut industri-industri terus berusaha untuk meningkatkan produktivitas serta kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen secara global sehingga perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan di bidang yang sama. Oleh karena itu, pemborosan waktu, pemborosan yang dihasilkan selama produksi faktor penghambat proses produksi harus diminimalkan harus dihindari jika perlu. Terdapat banyak faktor-faktor yang mendukung untuk tercapainya efisiensi dan efektivitas produksi perusahaan. Faktor-faktor tersebut menjadi perhatian bagi perusahaan. Untuk menghitung dan meningkatkan tingkat efektivitas, perlu dilakukan pendekatan yang mencakup semua faktor upaya, keandalan, keahlian, input-output, teknologi, manajemen, informasi, dan sumber daya lainnya secara terintegrasi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah mengukur *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

CV. Litera Jannata Perkasa merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang offset atau proses pencetakan buku, kalender, dsb. Perusahaan tersebut pada proses produksinya menggunakan berbagai faktor produksi meliputi tenaga kerja, bahan baku, modal, serta berbagai faktor lain yang mendukung. Proses produksi CV. Litera Jannata Perkasa juga memerlukan perencanaan serta pengendalian sehingga proses produksi dapat berjalan serta dapat mencapai titik efektivitas dan efisiensi dengan maksimal pada setiap faktor produksi yang dimiliki oleh perusahaan.

Tabel 1 menunjukkan jumlah produksi pada CV. Litera Jannata Perkasa dalam kurun waktu 2019 – 2021, dalam tabel di atas menunjukkan adanya fluktuasi terhadap produksi yang ada pada perusahaan. Dapat dilihat pada tabel di atas bahwa CV. Litera Jannata Perkasa mengalami penurunan jumlah produksi pada tahun 2020, hal tersebut dapat diketahui dengan membandingkan jumlah pesanan pada tahun sebelumnya, yaitu tahun 2019. Produksi yang dilakukan oleh CV. Litera Jannata Perkasa pada tahun 2020 mengalami penurunan jumlah produksi pada bulan Januari hingga April, hal tersebut dikarenakan kondisi pandemi covid-19. Namun, kondisi penurunan tersebut tidak berlangsung lama, dikarenakan pada bulan Mei sampai dengan Desember CV. Litera Jannata Perkasa mengalami kenaikan jumlah produksi bila dibandingkan dengan data jumlah pesanan di bulan yang sama pada tahun sebelumnya (2019). Lalu pada tahun 2021, CV. Litera Jannata Perkasa lebih banyak mengalami kenaikan jumlah produksi dibandingkan dengan dari tahun 2019 ke 2020. Kenaikan pada tahun 2021 tersebut ada pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Juni, Agustus, September dan Desember. Proses produksi yang dilakukan oleh CV. Litera Jannata

Perkasa menggunakan 70% mesin serta 30% menggunakan tenaga manusia. Kapasitas mesin yang dijalankan oleh CV. Litera Jannata Perkasa selama 6 hari kerja perminggu serta terdiri dari sekitar 240 jam per bulannya.

Tabel 1
Jumlah Pesanan CV Litera Jannata Perkasa

Bulan	2019	2020	2021
Januari	210.465	133.149	153.714
Februari	276.634	155.435	418.675
Maret	197.070	172.875	502.659
April	365.418	91.350	577.317
Mei	219.387	234.845	176.825
Juni	126.930	127.762	255.495
Juli	268.651	232.765	215.655
Agustus	186.275	140.850	263.425
September	272.775	204.736	633.853
Oktober	322.559	1.128.445	780.150
November	161.893	1.423.031	909.600
Desember	96.970	257.685	341.485

Sumber: CV. Litera Jannata Perkasa 2019-2021

Proses produksi efektif dan efisien dapat menjadi tolak ukur bagi perusahaan dalam melakukan strategi operasional perusahaan sehingga kapasitas produksi perusahaan dapat dimaksimalkan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kapasitas faktor produksi yang didasarkan pada efektivitas perusahaan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di CV Jannata Perkasa.

Landasan Teori

Manajemen operasi didefinisikan sebagai kegiatan mengatur, mengkoordinasikan, dan menggunakan sumber daya material untuk meningkatkan produktivitas, produktivitas, produktivitas, produktivitas, dan pemanfaatan (Assauri, 2016). Selanjutnya Assauri (2017) mengatakan bahwa proses produksi adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan, sehingga input atau input tersebut dapat diolah menjadi output berupa barang atau jasa, yang pada akhirnya dapat dijual kepada pelanggan sehingga memungkinkan perusahaan mencapai hasil keuntungan yang diharapkan. Menurut Ali Muhidin et al. (2009) menjelaskan bahwa efektivitas juga berkaitan dengan masalah bagaimana mencapai tujuan atau hasil yang diperoleh, kegunaan atau manfaat dari hasil yang diperoleh, tingkat kekuatan fungsional elemen atau komponen, serta masalah tingkat kepuasan pelanggan/klien. Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas program adalah untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Menurut Heizer dan Render (2015), kapasitas adalah penetrasi atau jumlah unit yang dapat disimpan, diterima, atau diproduksi oleh fasilitas dalam periode waktu tertentu. Jadi, kapasitas adalah penyimpanan, penerimaan, dan produksi dalam waktu tertentu. Sedangkan *overall equipment effectiveness* atau OEE adalah metode yang berfokus pada seberapa efektif tingkat operasi pabrikan manufaktur dalam menggunakan faktor-faktor produksinya. Hasil yang diperoleh dinyatakan dalam bentuk umum yang memungkinkan perbandingan antara unit produksi di berbagai departemen, organisasi, mesin, dan industri (Stamatis, 2010).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, menggunakan metode deskriptif kuantitatif karena dianggap memadai untuk mengetahui fenomena yang sedang berlangsung. Pada penelitian ini terdapat batasan dalam pengukuran variabel yang digunakan untuk menghindari perbedaan makna dari faktor-faktor yang ada pada penelitian yang dilakukan, batasan tersebut adalah faktor-faktor produksi, proses produksi, efisiensi, efektivitas, dan kapasitas produksi. Populasi dalam penelitian yang digunakan adalah laporan produksi *time series* bulanan selama 3 tahun (2019-2021) perusahaan CV. Litera Jannata Perkasa. Penelitian ini sampel yang ditetapkan adalah laporan produksi *time series* bulanan selama 3 tahun (2019-2021) perusahaan CV. Litera Jannata Perkasa dengan data yang diambil langsung dari internal perusahaan CV. Litera Jannata Perkasa. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan metode *overall equipment effectiveness* atau OEE adalah suatu metode yang berfokus pada seberapa efektif tingkat suatu operasi produsen manufaktur dalam menggunakan faktor produksinya (Slamet dan Hatmawan, 2020).

HASIL

Tabel 2 menjelaskan bahwa *planned down time* dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 75 menit/hari dengan rincian 15 menit per pergantian *plate* yang digunakan dalam mesin offset. Sedangkan *loading time* adalah *machine working time* (waktu produksi normal) dikurangi *planned downtime* (selama pemeliharaan preventif atau pemeliharaan terjadwal lainnya). Sementara Tabel 3 mengungkapkan bahwa *down time losses* atau disebut *failure and repair* adalah waktu yang digunakan tanpa merusak mesin dan mengakibatkan hilangnya waktu idle selama pengumpulan data dari saat mesin berhenti hingga dihidupkan kembali.

Tabel 2
Loading Time

<i>Loading Time</i>	2019	2020	2021
Januari	10125	9315	8910
Februari	9720	10125	10530
Maret	10530	10530	9720
April	10125	8100	11340
Mei	12150	10125	8100
Juni	8910	10530	10530
Juli	10935	10530	10530
Agustus	10125	9720	10125
September	10125	10530	10530
Oktober	10935	12555	10125
November	10125	12150	11340
Desember	10125	9315	10530

Sumber: data olahan

Tabel 3
Downtime Losses

<i>Downtime Losses</i>	2019	2020	2021
Januari	250	250	1500
Februari	250	250	250
Maret	250	250	250
April	1000	1500	250
Mei	250	250	800
Juni	1200	250	250
Juli	250	250	750
Agustus	250	250	250
September	250	250	250
Oktober	250	150	250
November	500	150	250
Desember	2000	250	250

Sumber: data olahan

Tabel 4 menjelaskan bahwa *reduced yield* adalah jumlah kerusakan produk yang terjadi akibat eksperimen di luar spesifikasi selama pemasangan penyesuaian untuk mendapatkan dimensi yang diinginkan. Tabel 5 mengungkapkan bahwa output dalam pengumpulan data disebut sebagai jumlah produksi pada mesin *offset*. Hasil perhitungan output didapat dari hasil input dari proses awal. Sementara Tabel 6 menjelaskan bahwa *ideal cycle time* dan *actual cycle time* merupakan data yang sudah terdokumentasi di departemen proses produksi setiap digunakan.

Tabel 4
Reduce Yield

<i>Reduce Yield</i>	2019	2020	2021
Januari	10525	6657	7685
Februari	13832	7772	20933
Maret	9853	8645	25132
April	18270	4570	28865
Mei	10969	11750	8840

Juni	6346	6400	12775
Juli	13435	11638	10782
Agustus	9313	7045	13171
September	13638	10236	31692
Oktober	16120	56422	39007
November	8094	71150	45480
Desember	4850	12884	17074

Sumber: data olahan

Tabel 5

Output

<i>Output</i>	2019	2020	2021
Januari	210465	133149	153714
Februari	276634	155435	418675
Maret	197070	172875	502659
April	365418	91350	577317
Mei	219387	234845	176825
Juni	126930	127762	255495
Juli	268651	232765	215655
Agustus	186275	140850	263425
September	272775	204736	633853
Oktober	322559	1128445	780150
November	161893	1423031	909600
Desember	96970	257685	341485

Sumber: data olahan

Tabel 6

Actual Cycle Time

<i>Cycle Time</i>	2019	2020	2021
Januari	0,785	0,76	0,75
Februari	0,775	0,78	0,79
Maret	0,795	0,79	0,77
April	0,785	0,71	0,81
Mei	0,827	0,78	0,72
Juni	0,75	0,79	0,79
Juli	0,8	0,795	0,79
Agustus	0,785	0,775	0,78
September	0,785	0,795	0,79
Oktober	0,8	0,835	0,78
November	0,785	0,827	0,81
Desember	0,785	0,760	0,79

Sumber: data olahan

Tabel 7 menjelaskan bahwa waktu *operating time* adalah waktu *loading time* dikurangi dengan *failure and repair time* serta *setup & adjusment time*. *Operating time* Januari 2019 = *loading time* – *failure and repair* – *setup and adjustment* = 10.125 menit – 250 menit = 9.875 menit. Tabel 8 Analisa kapasitas efektif perusahaan mencapai titik tertinggi pada Mei 2019 sebesar 1.800.000 lembar berdasarkan jumlah hari kerja pada bulan tersebut. Rata rata kapasitas efektif perusahaan adalah 1.521.667 lembar per bulan. Fluktuasi tingkat kapasitas efektif perusahaan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah hari kerja yang tersedia pada perusahaan. Hasil pengolahan data yang telah dilakukan maka analisa terhadap hasil pengolahan tersebut terbagi menjadi analisa kapasitas efektif. Menurut Nakajima (1988) perhitungan nilai ideal OEE dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 7
Operating Time

Operating Time	2019	2020	2021
Januari	9875	8915	8435
Februari	9395	9875	10355
Maret	10355	10355	9395
April	9875	7475	11315
Mei	12275	9875	7475
Juni	8435	10355	10355
Juli	10835	10355	10355
Agustus	9875	9395	9875
September	9875	10355	10355
Oktober	10835	12755	9875
November	9875	12275	11315
Desember	9875	8915	10355

Sumber: data olahan

Tabel 8
Kapasitas Efektif

Kapasitas Efektif	2019	2020	2021
Januari	1.500.000	1.380.000	1.320.000
Februari	1.440.000	1.500.000	1.560.000
Maret	1.560.000	1.560.000	1.440.000
April	1.500.000	1.200.000	1.680.000
Mei	1.800.000	1.500.000	1.200.000
Juni	1.320.000	1.560.000	1.560.000
Juli	1.620.000	1.560.000	1.560.000
Agustus	1.500.000	1.440.000	1.500.000
September	1.500.000	1.560.000	1.560.000
Oktober	1.620.000	1.860.000	1.500.000
November	1.500.000	1.800.000	1.680.000
Desember	1.500.000	1.380.000	1.560.000

Sumber: data olahan

Tabel 9
Nilai Ideal OEE

OEE dan Fungsinya	Nilai
<i>Availability Ratio</i>	90%
<i>Performance Ratio</i>	95%
<i>Quality Ratio</i>	99%
OEE	84%

Sumber: data olahan

Tabel 10
Availability Ratio

Availability Ratio	2019	2020	2021
Januari	97,5%	97,3%	83,2%
Februari	97,0%	97,5%	97,6%
Maret	97,0%	97,6%	97,4%
April	90,0%	81,0%	97,8%
Mei	97,0%	97,5%	90,1%
Juni	86,5%	97,6%	97,6%
Juli	97,7%	97,6%	92,8%
Agustus	97,5%	97,4%	97,5%
September	97,0%	97,6%	97,6%
Oktober	97,7%	98,8%	97,6%

November	95,0%	98,7%	97,7%
Desember	80,0%	97,3%	97,6%
Rata-rata	94,2%	96,3%	95,4%

Sumber: data olahan

Tabel 10 terlihat bahwa nilai rata-rata *Availability Ratio* setiap tahun terdiri dari 94,2% pada 2019, 96,3% pada 2020, dan 95,4% tahun 2021. Nilai *Availability Ratio* tertinggi terdapat pada Oktober 2020 dengan total 98,8% dan yang terendah terdapat pada Desember 2019 dengan total 80,0%. Data pada table menunjukkan nilai *Availability Ratio* pada perusahaan telah sesuai dengan standar *Overall Equipment Effectiveness*.

Tabel 11
Performance Ratio

<i>Performance ratio</i>	2019	2020	2021
Januari	16,8%	11,4%	13,7%
Februari	22,8%	12,3%	31,9%
Maret	15,2%	13,2%	41,1%
April	29,0%	8,7%	41,3%
Mei	14,7%	18,5%	17,0%
Juni	11,3%	9,8%	19,4%
Juli	20,0%	17,8%	16,4%
Agustus	14,8%	11,6%	20,8%
September	21,7%	15,7%	48,3%
Oktober	24,0%	73,0%	61,6%
November	13,0%	95,8%	65,1%
Desember	7,7%	22,0%	26,0%
Rata-rata	17,6%	25,8%	33,6%

Sumber: data olahan

Tabel 11 terlihat bahwa nilai rata-rata *Performance Ratio* setiap tahun terdiri dari 17,6% pada tahun 2019, 25,8% pada tahun 2020, dan 33,6% pada tahun 2021. Nilai *Performance Ratio* tertinggi terdapat pada November 2020 dengan nilai 95,8%, dan yang terendah terdapat pada tanggal Desember 2020 dengan nilai 7,7%. Nilai *Performance Ratio* untuk analisa dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilainya lebih jauh dibawah standar untuk pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness*.

Tabel 12
Quality Ratio

<i>Quality ratio</i>	2019	2020	2021
Januari	93,8%	93,3%	93,5%
Februari	93,8%	93,4%	94,4%
Maret	93,7%	93,4%	94,5%
April	94,3%	92,8%	94,5%
Mei	93,7%	94,0%	93,8%
Juni	93,2%	93,0%	94,0%
Juli	94,0%	94,0%	94,0%
Agustus	93,7%	93,2%	94,0%
September	94,0%	93,7%	94,0%
Oktober	94,2%	94,7%	94,0%
November	93,5%	94,7%	94,0%
Desember	92,5%	94,1%	94,0%
Rata-rata	93,7%	93,7%	94,1%

Sumber: data olahan

Tabel 12 terlihat bahwa nilai rata-rata *Quality Ratio* setiap tahun terdiri dari 93,7% pada tahun 2019 dan 2020, dan 94,1% pada tahun 2021. Nilai *Quality Ratio* tertinggi terdapat pada November 2020 dengan nilai total 94,7%, dan yang terendah terdapat pada Desember 2019 dengan nilai total 92,5%. Nilai *Quality Ratio* untuk analisa dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilainya masih dibawah skala pengukuran *Overall Equipment Effectiveness*.

Tabel 13
Analisa Overall Equipment Effectiveness

OEE	2019	2020	2021
Januari	15,0%	10,0%	11,0%
Februari	21,0%	11,0%	29,0%
Maret	14,0%	12,0%	38,0%
April	25,0%	7,0%	14,0%
Mei	13,0%	17,0%	14,0%
Juni	9,0%	9,0%	18,0%
Juli	18,0%	16,0%	14,0%
Agustus	14,0%	11,0%	19,0%
September	20,0%	14,0%	44,0%
Oktober	22,0%	68,0%	57,0%
November	12,0%	90,0%	60,0%
Desember	6,0%	20,0%	24,0%
Rata-rata	15,8%	23,8%	30,5%

Sumber: data olahan

Tabel 13 hasil perhitungan pada tabel diatas, OEE seluruh mesin offset masih dibawah standar yaitu total selama 3 tahun kalender prosentase nilai OEE pada perusahaan hanya mencapai titik 23,4%. Nilai untuk standar OEE adalah 88%, sehingga nilai tersebut masih jauh di bawah standar nilai *Overall Equipment Effectiveness*. Pada penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan terhadap nilai efektivitas perusahaan antara tahun 2019 hingga 2021.

Tabel 14
Tingkat Efisiensi

Tingkat Efisiensi	2019	2020	2021
Januari	14,0%	9,6%	11,6%
Februari	19,2%	10,4%	26,8%
Maret	12,6%	11,1%	34,9%
April	24,4%	7,6%	34,4%
Mei	12,2%	15,7%	14,7%
Juni	9,6%	8,2%	16,4%
Juli	16,6%	14,9%	13,8%
Agustus	12,4%	9,8%	17,6%
September	18,2%	13,1%	40,6%
Oktober	19,9%	60,7%	52,0%
November	10,8%	79,1%	54,1%
Desember	6,5%	18,7%	21,9%
Rata-rata	14,7%	21,6%	28,2%

Sumber: data olahan

Hasil Analisa tingkat efisiensi tertinggi terjadi pada November 2019 dengan nilai 79,1% dan nilai efisiensi terendah terjadi pada Juni 2020 dengan nilai 8,2%. Data pada table diatas menunjukkan bahwa nilai efisiensi perusahaan masih tergolong rendah dengan rata-rata 21,5%. Rata-rata tingkat efisiensi perusahaan mengalami peningkatan setiap tahun. Hal tersebut ditunjukkan pada tabel diatas dan tercatat pada 2019 tingkat efisiensi mencapai 14,7%, 2020 meningkat menjadi 21,6% dan pada 2021 menjadi 28,2%.

SIMPULAN

Berdasar hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai analisis kapasitas faktor produksi berdasarkan efisiensi dan efektivitas perusahaan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi pada CV. Litera Jannata Perkasa), maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa output yang dihasilkan oleh mesin offset pada perusahaan CV. Litera Jannata Perkasa masih jauh dari kapasitas maksimal mesin offset, dengan perbandingan output yang dihasilkan hanya 21,5% dari total kapasitas maksimal mesin offset. Selain itu tingkat efektivitas perusahaan setelah diukur menggunakan metode OEE sangat rendah, dengan rata-rata 23,4% tingkat efektivitas perusahaan masih jauh dibawah standar OEE pada tingkat 88% dan untuk tingkat efisiensi pada perusahaan sangat rendah, dengan rata-rata tingkat efisiensi dengan nilai 21,5% sangat jauh dibawah standar. Hasil penelitian

mengenai analisis kapasitas faktor produksi berdasarkan efisiensi dan efektivitas perusahaan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi pada CV. Litera Jannata Perkasa), maka perusahaan harus melakukan penilaian kinerja secara terus menerus menetapkan kriteria waktu agar mesin dapat menghasilkan efisiensi yang optimal, perusahaan juga harus melakukan perawatan preventif agar mesin tetap optimal menghasilkan hasil yang optimal, serta perusahaan juga dapat meningkatkan efektivitas pada *Performance Ratio* yang masih dibawah standar OEE dan perusahaan juga dapat melakukan perencanaan produksi secara detail.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Muhidin, et al., 2009. *Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian*, Bandung: CV Pustaka Setia.
- Assauri, Sofjan. 2016. *Manajemen Operasi Produksi (Pencapaian Sasaran Organisasi Berkesinambungan)*. Edisi 3. PT Raja Grafindo Persada
- Assauri, Sofjan., 2017. *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi, FE - UI.
- Heizer, Jay and Render Barry, 2015, *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*, edisi 11, Salemba Empat, Jakarta.
- Nakajima, Seiichi, 1988, *Introduction to Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Inc., Cambridge, Massachusetts.
- Slamet, Riyanto, and Hatmawan Aglis Andhita. 2020. *Metode Riset Penelitian Kuantitatif Penelitian Di Bidang Manajemen, Teknik, Pendidikan Dan Eksperimen*. Yogyakarta: Deepublish
- Stamatis D. H. 2010. *The OEE Primer (Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability)*. New York: Taylor& Francis Group.