

Continuous Improvement Mesin Extruder Dengan Menerapkan Metode (OEE) Overall Equipment Effectiveness Pada Industri Pakan Ternak

Mahya Indra Tama^{1*}, Agus Imam Syafi'i², Afrigh Fajar Rosyidiin³

^{1,3}Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya

²JAPFA Aquafeed, Gresik

*Penulis Korespondensi, email: mahyaindra@untag-sby.ac.id

Received: 16/04/2023

Revised: 25/05/2023

Accepted: 31/05/2023

Abstract. One of the important upstream commodities that grew at the beginning of Indonesia's development was the animal feed industry. The production process for the animal feed industry uses an extruder machine as the main machine to process raw materials to finish goods. The current constraint is that the extruder machine for producing animal feed is still not optimal, due to aspects of 6 big losses. Continuous improvement has become central in corporate strategic thinking, because the concept aims to reduce high costs and balance a job in the company. The OEE (overall equipment effectiveness) calculation method for the extruder machine before the repair is 52%. After grouping the problems that are classified as important, the company is required to carry out routine and periodic continuous improvements according to the factors that have been grouped. The results of repairs were carried out over a period of 1 month to see whether the OEE value increased or decreased. Based on the percentage of OEE value after repair, the machine availability rate is 87%, machine performance is 65%, and product output is not defective by 98%. So that the OEE value increased by 55.4%, an increase of 3.2%.

Keywords: Extruder Machine, Continuous Improvement, OEE

Abstrak. Salah satu komoditas penting dari hulu yang tumbuh di awal masa pembangunan Indonesia adalah industri pakan ternak. Proses produksi industri pakan ternak menggunakan mesin extruder sebagai mesin utama untuk mengolah *raw material* sampai dengan *finish goods*. Kendala saat ini yaitu mesin extruder untuk memproduksi pakan ternak masih belum optimal, dikarenakan aspek 6 big losses. Continuous improvement telah menjadi pusat dalam pemikiran strategi perusahaan, karena konsep tersebut bertujuan menekan biaya tinggi dan menyeimbangkan suatu pekerjaan di perusahaan. Metode perhitungan OEE (*overall equipment effectiveness*) mesin extruder sebelum perbaikan yang didapat sebesar 52%. Setelah mengelompokkan masalah-masalah yang tergolong penting, perusahaan wajib melakukan perbaikan berkelanjutan secara rutin dan berkala sesuai faktor yang sudah dikelompokkan. Hasil perbaikan dilakukan selama kurun waktu 1 bulan untuk melihat apakah nilai OEE meningkat atau menurun. Berdasarkan persentase nilai OEE setelah perbaikan diperoleh tingkat ketersediaan mesin sebesar 87%, kinerja mesin 65%, dan output produk tidak cacat sebesar 98%. Sehingga nilai OEE naik sebesar 55,4%, meningkat sebanyak 3,2%.

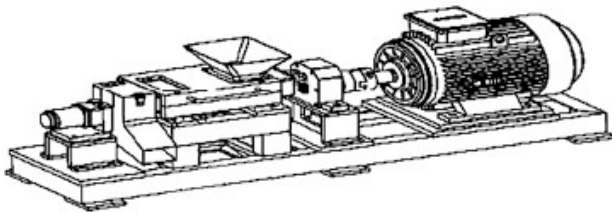
Kata Kunci: Mesin Extruder, Perbaikan Berkelanjutan, OEE

I. PENDAHULUAN

Industri pakan ternak merupakan industri yang tergolong penting di Indonesia, salah satu komoditas penting dari hulu yang tumbuh di awal masa pembangunan Indonesia. Dikatakan penting sebab industri ini memiliki forward linkage yang kuat ke sektor peternakan, sekaligus juga memiliki backward linkage yang berhubungan dengan kebutuhan input pakan ternak terutama dalam pengolahan bahan organik. Perusahaan manufaktur dalam kegiatan produksinya membutuhkan mesin dan peralatan yang memiliki kehandalan untuk beroperasi sesuai fungsinya dalam suatu periode.

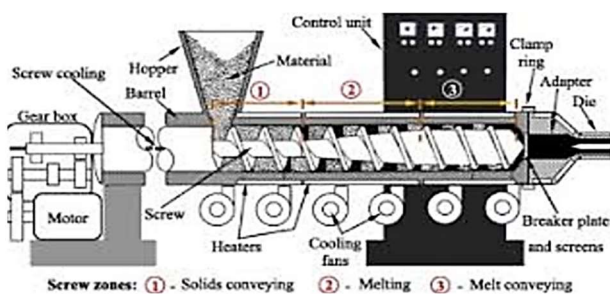
Perbaikan berkelanjutan sangat penting bagi perusahaan untuk mengurangi pemborosan biaya. Selain itu dapat berdampak untuk efisiensi perusahaan dalam mengelola SDM dan *material handling*. Kebanyakan proses produksi industri pakan ternak menggunakan mesin extruder (Gambar 1) sebagai mesin utama untuk mengolah *raw material* sampai dengan *finish goods*. Keadaan mesin seringkali mempengaruhi *output* produksi sehingga target produksi sangat dipengaruhi performa mesin itu sendiri, mesin bisa dikatakan efektif dan produktif apabila mampu beroperasi selama periode waktu yang telah terpasang dan tanpa mengalami gangguan (*downtime*). Selain itu

juga bisa bekerja sesuai dengan kecepatan yang stabil dan menghasilkan produk-produk yang tidak cacat fisik ataupun organoleptik [1]. Kendala saat ini yaitu mesin extruder untuk produksi pakan ternak masih belum optimal, dikarenakan operator tidak mampu mengkategorikan *6 big losses*.



Gambar 1. Mesin Extruder

Six Big Losses pada umumnya diholongkan menjadi 3 aspek utama yaitu *downtime losses*, *speed losses* dan *defect losses*. *Downtime losses* adalah waktu yang terbuang akibat suatu kejadian dimana mesin itu berhenti karena kerusakan, dimana proses produksi berhenti berjalan seperti biasanya. *Speed losses* merupakan suatu keadaan dimana kecepatan beroperasi mesin bisa stabil atau menurun, dikatakan menurun apabila produksi tidak mencapai target output yang diharapkan. *Speed losses* terdiri dari tiga macam kerugian, yaitu *idling*, *minor stoppages* dan *reduced speed*. *Defects losses* adalah suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang diminta atau cacat, aspek ini adalah pembagian antara produk yang baik (berhasil) dibagi dengan semua produk yang dikeluarkan [2]. Hampir ketiga aspek mempunyai masalah tersendiri dan sangat mempengaruhi berbagai bagian mesin saat ini (Gambar 2).



Gambar 2. Bagian mesin yang terpengaruh oleh ketiga aspek OEE

Continuous improvement telah menjadi pusat dalam pemikiran strategi perusahaan, karena konsep tersebut bertujuan menekan biaya tinggi dan menyeimbangkan dan mengidealkan suatu pekerjaan di perusahaan [3]. Pendekatan Continuous Improvement tidak hanya mengarah pada yang lebih baik tingkat kinerja, tetapi juga memberikan

kontribusi untuk inovasi organisasi. Dengan demikian, *cintinuous improvement* menjadi sangat relevan untuk menganalisis proses perbaikan terus-menerus, tetapi tidak hanya dari perspektif dari pelaksanaan proyek atau hasil dari proses, sebagaimana adanya terutama hal yang akan atau telah dianalisis sebagai perbaikan berkelanjutan [4].

Salah satu siklus perbaikan dalam penelitian ini, mencoba mengimplementasikan metode *overall equipment effectiveness* (OEE). Pengukuran dasar yang terkait dengan TPM (*total productive maintenance*) adalah Efektivitas Peralatan Secara Keseluruhan (OEE), yang merupakan kinerja yang sesuai pengukuran untuk keseluruhan peralatan efektif untuk meningkatkan produktivitas [5]. Metode standar ini bertujuan untuk mengukur kinerja mesin produksi yang mengintegrasikan tiga faktor yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Pengukuran *overall equipment effectiveness* didasarkan pada tiga faktor utama: ketersediaan mesin, performa mesin, dan kualitas output. Setiap faktor mewakili perspektif yang berbeda seberapa dekat proses manufaktur bisa mencapai optimalisasi produksi.

Mengacu pada standar global/internasional yang dikeluarkan oleh JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) untuk nilai minimum untuk tingkat ketersediaan adalah 90%, 95% untuk performa, dan 99% untuk kualitas, sehingga dari total persentase OEE adalah 85% [6]. Penelitian ini akan melakukan kajian terhadap mesin extruder dan berfokus untuk mengimplementasikan metode perhitungan OEE pada mesin extruder yang telah di observasi guna mengelompokkan faktor tergolong penting (*crucial*). Selain itu berkontribusi untuk perusahaan, karena perusahaan harus meningkatkan daya saing mereka untuk membuat keuntungan yang tinggi dan mencapai *servie level* yang baik [7].

II. METODOLOGI

Pada penelitian ini terdapat urutan tahap-tahap penyelsaan masalah seperti :

A. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan studi awal penelitian dengan mengumpulkan referensi penelitian dan dibantu dengan observasi lapangan, hal ini bertujuan untuk menemukan masalah yang ada pada obyek penelitian. Selain itu juga bisa membantu mengenali sistem pada lapangan yang akan dijadikan objek penelitian, dalam kasus ini yaitu mesin extruder yang digunakan untuk proses produksi pakan ternak.

B. Tinjauan Lapangan

Selanjutnya observasi lapangan dilakukan bertujuan untuk mendapatkan yang nantinya akan diolah dan dianalisis sehingga dapat membantu menjawab hipotesa dalam penelitian, objek penelitian berupa sebuah mesin extruder pada perusahaan JAPFA Aquafeed, khususnya di departemen produksi.

C. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data produksi harian (shift pagi 06.00 – 14.00, shift siang 14.00 – 22.00 dan shift malam 22.00 – 06.00), data *downtime* mesin per hari, dan data produk cacat (*defect*). Lama observasi dalam perusahaan dilakukan selama 1 bulan. Waktu setup mesin yang merupakan waktu pergantian shift. *Downtime* meliputi kegiatan perbaikan terencana maupun yang tidak terencana. Data produk yang masuk karantina karena *defect*, Produk ini akan dilakukan proses ulang (*repro*). Sedangkan untuk *scrap* merupakan produk yang tidak dapat diproses kembali, artinya akan dijual kepada pihak ketiga.

D. Pengolahan Data

Data ketersediaan mesin diperoleh dari hasil observasi selama 24 jam dalam periode 1 bulan, kerusakan mesin diperoleh dari data historis pada sistem manufaktur perusahaan, produk cacat diperoleh dari hasil rekapan pada sistem SAP. Selanjutnya pengolahan dan analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE) dan analisis perbaikan *six big losses* pada mesin extruder. Untuk melihat akar penyebab utama dari masalah yang ada terlebih dahulu dilakukan brainstorming (diskusi) antara pihak staff dan supervisor produksi untuk mengevaluasi nilai OEE.

1. Availability Rate

Tingkat ketersediaan mesin merupakan rasio waktu dimana mesin sedang beroperasi, dengan menghilangkan *downtime* mesin, untuk waktu pemuatan (1 kali proses). Rumus yang digunakan untuk mengukur ketersediaan adalah:

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Performance Rate

Selain itu, hitung kinerjanya tingkat mesin (tingkat kinerja), yang diperoleh dari perbandingan

jumlah produk dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya dengan waktu yang tersedia untuk proses produksi (operasi / waktu berjalan). Rumus untuk menghitung nilai kinerja sebagai berikut:

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} - \text{Total Pieces/Tonnage}}{\text{Run time}} \times 100\% \quad (2)$$

Selain itu, untuk menghitung kinerjanya mesin (waktu proses produksi), perhitungan diperoleh dari waktu standar mesin (*ideal time*) untuk menghasilkan suatu produk jadi (*finish good*) dibagi dengan waktu operasional mesin sesungguhnya (*actual time*).

3. Quality Rate

Tingkat kualitas adalah rasio baik produk dengan jumlah total produk diproduksi. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Total Product} - \text{Defec}}{\text{Total Product}} \times 100\% \quad (3)$$

E. Improvement

Langkah untuk menemukan akar permasalahan (*root cause*) yang menyebabkan kerugian, analisis lebih lanjut diperlukan menggunakan metode yang terkait dengan lean manufacturing konsep. Berdasarkan konsep ramping manufaktur, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengubah kerugian jenis ini menjadi pemborosan membentuk. Apalagi kegiatan yang terjadi selama proses produksi diklasifikasikan menjadi jenis kerugian yang diubah menjadi pemborosan (*waste*). Jenis-jenis pemborosan diterjemahkan menjadi bentuk aliran proses yang berhubungan dengan aktivitas. Selanjutnya, kegiatan diklasifikasikan menjadi *non value adding activity* (aktivitas yang tidak menambah nilai) atau *necessary but non value adding activity* (aktivitas yang diperlukan tetapi tidak menambah nilai).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Obyek penelitian ini adalah perusahaan manufaktur yang berfokus pada mesin extruder yang memproduksi pakan ternak. Cara mengevaluasi dan menunjukkan seberapa efektif operasional manufaktur, itu harus diukur secara keseluruhan Skor Efektif Peralatan (OEE). 100% OEE menunjukkan aktivitas produksi yang

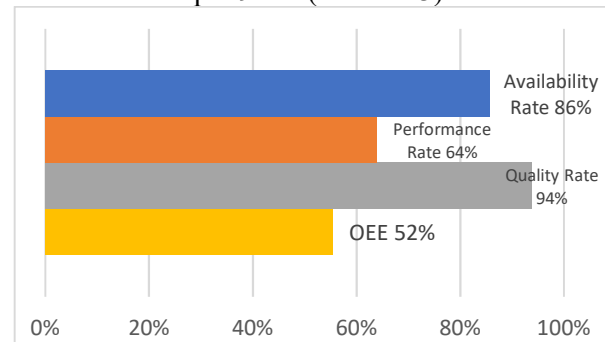
sempurna menghasilkan barang yang berkualitas dan waktu produksi yang tidak ada stop line. Berikut data yang diperoleh saat observasi Tabel 1.

Tabel 1. Data waktu proses mesin, jumlah produk, dan waktu kerusakan mesin

Day	Total Prod. (Ton)	Defect (Ton)	Available Time (Hours)	Scheduled Downtime (Hours)	Unscheduled Downtime (Hours)	Effective Time (Hours)
1	20,4	-	24	3	8,5	13
2	56,3	-	24	3	2,3	19
3	37,7	-	24	3	6,5	15
4	38,4	-	24	3	1,8	19
5	64,3	-	24	3	1,3	20
6	24,2	2	24	3	1,0	20
7	42,0	2	24	3	2,5	19
8	61,8	-	24	3	1,0	22
9	63,9	-	24	3	2,0	23
10	75,2	-	24	3	3,0	24
11	51,1	-	24	3	1,9	19
12	57,0	-	24	3	2,9	18
13	31,5	-	24	3	1,0	20
14	45,0	-	24	3	2,0	19
15	30,2	7	24	3	2,5	19
16	43,1	-	24	3	0,0	21
17	34,1	14	24	3	2,2	19
18	36,8	-	24	3	5,6	15
19	9,0	-	24	3	5,6	15
20	13,0	10	24	3	2,3	19
21	45,0	7	24	3	2,2	19
22	56,3	-	24	3	0,3	21
23	65,3	-	24	3	1,6	23
24	65,3	-	24	3	2,0	19
25	24,8	-	24	3	7,8	13
26	32,4	5	24	3	2,9	18
27	58,4	-	24	3	3,5	18

28	63,9	-	24	3	2,3	23
29	79,65	-	24	3	2,4	23
30	55,92	-	24	3	3,0	18

Berdasarkan nilai OEE mesin extruder sebelum perbaikan yang didapat masih belum mencapai 85%, dimana nilai tersebut merupakan kategori *world class OEE*. Hal tersebut dikarenakan nilai ketersediaan mesin masih 86%, kinerja mesin 64%, dan kualitas output 94%. (Gambar 3).



Gambar 3. Persentase perhitungan OEE sebelum perbaikan

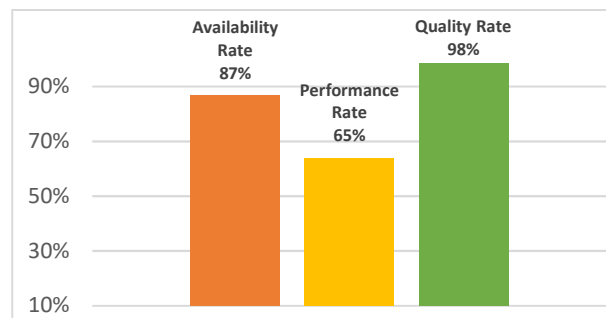
Kesimpulan dari nilai OEE sebagai parameter tingkat keefektifan penggunaan mesin extruder, ketiga aspek tersebut perlu ada perbaikan lebih lanjut agar nilai OEE menjadi meningkat pada periode selanjutnya. Oleh karena itu hasil dari analisis adalah aktivitas perbaikan secara terjadwal atau berkelanjutan.

Implementasi OEE umumnya didasarkan pada motivasi manajemen perusahaan yang menjadi indikator bagaimana menganalisis sumber daya yang digunakan pada pembuatan rantai produksi [8]. Jika suatu perusahaan memiliki banyak fasilitas, hal tersebut akan berguna untuk mengimplementasikan OEE sehingga manajemen puncak dapat membandingkan satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Untuk menjaga kelancaran produksi, perusahaan juga harus menggunakan fasilitasnya dengan baik dan benar untuk melakukan perbaikan berkala [9]. Sedangkan Implementasi OEE dapat mengidentifikasi potensi yang dapat digunakan dan mendukung lean manufacturing sebagai alat untuk meningkatkan proses dan menghilangkan pemborosan. Ide TPM (*total productive maintenance*) menyajikan OEE sebagai metrik kuantitatif untuk mengukur efektifitas lini produksi [10]. Analisa pemborosan yang dialami oleh mesin terdapat beberapa aspek yang memengaruhi, antara lain (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Nilai OEE

No	Faktor	Kategori	Pemborosan
1	Mesin berhenti tiba-tiba saat penyetelan	<i>Set up dan adjustment</i>	Menunggu (<i>waiting</i>)
2	Menunggu material masuk (ketersediaan) untuk proses pengolahan	<i>Unplanned-stop</i>	Menunggu (<i>waiting</i>)
3	Perbaikan mesin karena <i>unscheduled downtime</i>	<i>Breakdown losses (equipment failure)</i>	Menunggu (<i>waiting</i>)
4	Mesin bekerja lambat karena kotor, kurang pelumas, dan tekanan & suhu meningkat	<i>Slow cycles (reduce speed)</i>	Menunggu (<i>waiting</i>)
5	Kelebihan penambahan air	<i>Production reject (processes defect)</i>	Transport Raw Material
6	<i>Rework</i> produk	<i>Production reject (processes defect)</i>	<i>Defect</i>
7	Kondisi awal raw material kurang bagus/kualitas rendah	<i>Startup reject (Reduced yield)</i>	<i>Inventory</i>
8.	Suhu mesin terlalu panas karena kelalaian operator	<i>Production reject (processes defect)</i>	Menunggu (<i>waiting</i>)

Setelah mengacu pada masalah-masalah yang tergolong penting, perusahaan wajib melakukan perbaikan berkelanjutan secara rutin dan berkala sesuai faktor yang sudah dikelompokkan. Hasil perbaikan dilakukan selama kurun waktu 1 bulan untuk melihat apakah nilai OEE meningkat atau menurun (Gambar 4).



Gambar 4. Persentase perhitungan OEE setelah perbaikan

Berdasarkan persentase nilai OEE setelah perbaikan diperoleh tingkat ketersediaan mesin sebesar 87%, kinerja mesin 65%, dan output produk tidak cacat sebesar 98%. Ketiga aspek dapat disimpulkan bahwa keseluruhan nilai OEE setelah perbaikan sebesar 55,4%, meningkat sebanyak 3,2%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Alternatif perbaikan terbaik untuk mesin extruder berdasarkan hasil penelitian yaitu perlunya pengecekan kembali *set up* mesin sebelum masuk pergantian shift, karena waktu terbuang terbanyak dikarenakan operator mesin sering kali melewatkan jadwal perbaikan. Alternatif kedua perlunya pertimbangan untuk perusahaan mengadakan *training* terkait *maintenance* mesin produksi, bertujuan untuk mengembangkan kualitas SDM terutama staff dan *foreman* produksi. Selain itu dibutuhkan informasi secara interface yang mudah diakses oleh departemen produksi untuk perbaikan terjadwal mesin secara *update*, sehingga staff dan *foreman* dapat melihat dan melakukan *maintenance* sebelum adanya kerusakan. Dibutuhkan juga adanya sosialisasi terkait penerapan TPM (*total productive maintenance*) di departement produksi supaya SDM mempunyai potensi perkembangan diri sebagai aset perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu prasyartan tridharma (penelitian) saya pada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, terutama pada Prodi Teknik Industri.

REFERENSI

- [1] Soedarto, "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng" Tembalang, Semarang, Indonesia, Vol. 12, No. 2, Mei 2017.
- [2] Firmansyah M M, Susanti A, Puspitasari D, "Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses pada Mesin Pencelupan Benang (Studi Kasus PT. Pismatex Textile Industry)" ,Tembalang, Semarang, Indonesia, Vol. 4, No. 4, Mei 2015.
- [3] Holstkog H, "Continuous Improvement beyond the Lean understanding", Gjovik University College,Teknologiveien 22, 2815 Gjovik, Norway, Procedia CIRP 7 (2013) 575 – 579.
- [4] Cardenas D, Monticolo D, Muller L, and Lhoste P, "Continuous Improvement process model: A Knowledge Management approach", Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs Université de Lorraine 8 rue Bastien Lepage, Nancy – France, CIGI (2021) 1-8.
- [5] Stamatis D H, "The OEE Primer, Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability", London : CRC Press, Taylor & Francis Group. 2010.
- [6] Djunaidi M, Natasya R "Measuring of machinery productivity with Overall Equipment Effectiveness (OEE) in PT.Sinar Sosro Cakung", National Symposium on Applied Technology (SNTT). 2013; I: 33-40.
- [7] Risyahadi S T, Apriliani F, and Irawan S, "Descriptive analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) in various industry", Surabaya, Indonesia, Journal of Prociding Series Vol. 1, No. 3, Agustus 2018.
- [8] Saifuddin J A, Isna N, and Yekti C W, "Production Machine Effectiveness Analysis Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Root Cause Analysis", Surabaya, Indonesia, International Conference Eco-Innovation in Science, Engineering, and Technology Vol 2021, No. 2, November 2021.
- [9] Xiang Z T, and Feng C J, "Implementing total productive maintenance in a manufacturing small or medium-sized enterprise", Journal of Industrial Engineering and Management, Vol 14, No. 2, February 2021.
- [10] Nallusamy S, Kumar V, Yadav V, Prasad U K, and Suman S K, "Implementation of total productive maintenance to enhance the overall equipment effectiveness in medium scale industries", Trans Stellar Journal Publications: International Journal of Mechanical and Production Research, Vol 8, No. 1, February 2018.