ANALISA PERBAIKAN PRODUKTIVITAS UNIT MESIN BOR EXPLORASI DENGAN METODE TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (STUDI KASUS DEPARTEMEN GEOLOGI & DEVELOPMENT PT.XYZ)

Luhur Pambudi H[1], Fuad Achmadi[2]

Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2]
Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya, Telp. (031) 5981687, 5945043
E-mail: geodanar78@gmail.com

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in laterite iron ore mining with a primary interest in collecting reserves data using an exploratory drilling method with unit type Jacro 200. However, in operations actions, predetermined production targets are not realized of many problems. Therefore, to support the drilling productivity, evaluation of the use of Total Productive Maintenance (TPM) method is performed to identify the problem for exploration functions through the Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Overall Measure Of Maintenance Performance (OMMP) calculations. The result of calculations using OEE shows that all units are still below the world OEE standard, with average values: 58.71%, 63.19%, and 50.83%. For the application of the OMMP method, it measured and compared with the key performance indicators/benchmarks that have been set by companies where the average of all measurement indicators is still far from the key performance indicators/benchmarks that have been set. The recommended measurement results are analyzed using Pareto and fishbone diagrams caused by water sources, rock conditions, old engine units, discipline and expertise of the personnel involved, and SOPs that are not yet complete to accommodate all exploration activities.

Keywords: OEE, exploration, productivity, TPM.

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan bijih besi laterite yang dalam kegiatan utamanya adalah melakukan pendataan cadangan dengan metode pengeboran explorasi mempergunakan mesin bor tipe Jacro 200, namun dalam kegiatannya target produksi yang telah ditentukan tidak tercapai akibat adanya beberapa masalah. Oleh sebab itu untuk mendukung produktivitas pekerjaan pengeboran tersebut dilakukan analisa dengan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) guna mencari permasalah yang ada di dalam kegiatan explorasi tersebut dengan mempergunakan pendekatan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Measure Of Maintenance Performance* (OMMP). Hasil dari perhitungan dengan OEE menunjukkan bahwa semua unit masih berada dibawah nilai standar OEE dunia, dengan nilai rata-rata yaitu : 58.71%, 63.19% dan 50.83%. Untuk penerapan metode OMMP diukur dan membandingkannya dengan *key performance indicator / benchmark* yang telah ditetapkan oleh perusahaan dimana rata-rata semua indikator pengukuran masih menjauh dari garis *key performance indicator / benchmark* yang sudah ditetapkan. Rekomendasi hasil pengukuran dianalisa dengan mempergunakan diagram pareto dan *fishbone* yang disebabkan oleh sumber air, kondisi batuan, unit mesin yang sudah tua, kedisiplinan dan keahlian personil yang terlibat serta SOP yang belum lengkap mengakomodir semua kegiatan explorasi.

Kata kunci : OEE, explorasi, produktivitas, TPM.

PENDAHULUAN

Produktivitas adalah kemampuan untuk menghasilkan dan meningkatkan ouput dari suatu proses yang dimiliki oleh suatu sistem industri [1]. Dalam kegiatannya banyak terdapat kendala yang dapat menyebabkan menurunnya produktivitas sehingga tidak sesuai dengan target yang diinginkan dan yang sudah ditetapkan oleh perusahaan.

PT.XYZ adalah perusahaan pertambangan bijih besi laterite yang dalam salah satu kegiatannya adalah melakukan kegiatan explorasi pengeboran guna melakukan pendataan terhadap sumberdaya dan cadangan bijih besi serta potensi-potensi lain yang terdapat didalam ijin kuasa pertambangan. Dalam tahapannya kegiatan explorasi yang dilakukan adalah pembuatan planning pengeboran, penentuan titik dan pembukaan akses masuk lokasi pengeboran, menentukan sumber air, melakukan kegiatan pengeboran untuk pengambilan sampel serta pengangkutan sampel hasil pengeboran.

Pada penelitian ini membahas produktivitas unit dengan melakukan metode pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan mempergunakan pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan

Overall Measure Of Maintenance Performance (OMMP), perhitungan dilakukan pada data hasil kegiatan explorasi di lapangan dalam bentuk database excel *Daily Drilling Report* (DDR). Hasil dari pengukuran tersebut dilakukan analisa dengan diagram pareto untuk mengetahui ranking prioritasnya lalu dilakukan analisa masalah dengan diagram fishbone yang hasilnya berupa kesimpulan dan saran kepada perusahaan agar dilakukan perbaikan guna peningkatan produktivitas.

TINJAUAN PUSTAKA

Borris (2006), menjelaskan bahwa lahirnya TPM berasal dari Preventive Maintenance (PM) yang berkembang di Amerika yang dipakai dalam pemeliharan pencegahan [2]. Di Jepang konsep tersebut dikembangkan menjadi *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan melibatkan semua depertemen dalam suatu industri guna memaksimalkan unit atau peralatan yang ada dalam meningkatkan produksi yang berkualitas. TPM merupakan pemeliharaan yang melibatkan seluruh karyawan melalui aktivitas kelompok kecil yang terencana (Nakajima, 1988) [7]. Menurut Borris (2006), dalam penerapan TPM terdapat delapan pilar dengan tanggung jawab tersendiri pada setiap pilarnya [2].

Metode OEE

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah rasio yang menunjukkan seberapa besar efektifitas mesin/peralatan dipergunakan dalam kegiatan produksi [3]. OEE adalah metode pengukuran kuantitatif yang dipergunakan untuk mengetahui biaya produksi tidak langsung yang tidak terlihat, seperti pemborosan pada proses produksi akibat adanya permasalahn pada ketersediaan, performansi, dan kualitas (Huang et al. 2003; Nayak, 2013) [8]. Perusahaan berharap mesin/peralatan yang dipergunakan dapat bekerja maksimal dan dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang sempurna dengan batasan mempergunakan nilai OEE standar dunia yaitu >85%, dengan rumus :

OEE = Availability x Performance Rate x Quality Rate (2.1)

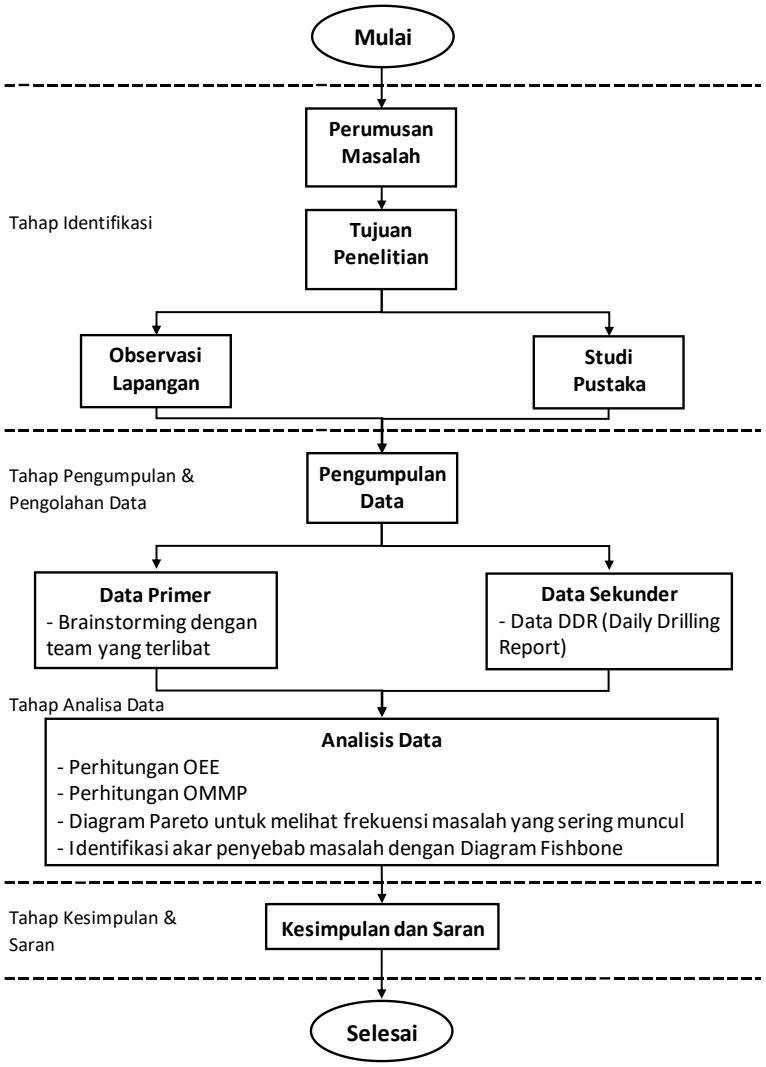
Rumus tersebut merupaka perkalian dari ketiga faktor *Availability* yaitu rasio yang menunjukkan seberapa besar waktu yang dipergunakan dalam menghasilkan suatu produk, *Performance* yaitu kemampuan suatu mesin/peralatan dalam menghasilkan suatu produk sesuai dengan siklus yang sudah ditetapkan, *Quality* yaitu persentase dari banyaknya jumlah produksi yang sesuai dengan spesifikasi, terhadap jumlah produksi total. *Overall Equipment Effectiveness* yang diterapkan pada mesin/peralatan diupayakan agar selalu dalam keadaan ideal dengan melakukan pengurangan pada *six big losses* yang dapat menyebabkan mesin/peralatan tidak berproduksi dengan normal (Nakajima,1988). Metode ini dapat memberikan gambaran mengenai variable-variabel yang dapat menyebabkan berkurangnya produktifitas mesin/peralatan yang dipergunakan. Variabel *six big losses* ini digolongkan menjadi 3, yaitu : Down Time Losses, Speed Losses dan Defect Losses, pada setiap golongan terdapat 2 jenis losses.

Metode OMMP

Overall Measure of Maintenance Performance (OMMP) dipergunakan untuk mengukur fungsi pendukung penting dalam bisnis, dengan investasi signifikannya pada aset fisik dan peran penting dalam mencapai tujuan organisasi (Parida & Kumar, 2006) [4]. Penekanannya di sini adalah fokus pada penggunaan indikator kinerja untuk penelitian. Indikator termasuk dalam ukuran keseluruhan kinerja pemeliharaan, dapat digunakan oleh perusahaan yang memiliki pendekatan kebijakan yang berbeda dalam pemeliharaan [5]. Konsep metode Overall Measure of Maintenance Performance merupakan hasil rangkuman terhadap dua metode pengukuran fungsi variabel perawatan dan fundamental kiriteria pengukuran performansi perawatan. Kategori indikator performansi model Overall Measure of Maintenance Performance ini dapat mengukur performansi antar biaya, administrasi dan efektifitas dari aktivitas perawatan. Keunggulannya adalah data untuk mengukur performa dari akitivitas perawatan dan memahami hasil dari pengukuran yang dilakukan dapat lebih mudah [6]. Dalam penerapannya perusahaan membuat standar *benchmark* agar dalam kegiatan produksinya berdasarkan kepada standar yang sudah ditentukan. Dalam kasus ini hanya beberapa kategori saja yang dipergunakan didalam perhitungan nilai OMMP yang sudah ditentukan oleh perusahaan, seperti *Manpower efficiency, Utilisation, M'tance Hours Applied, Equipment downtime caused by breakdown*, *Equipment availability dan Length of running* [5].

METODE

Berikut ini adalah beberapa tahapan yang dilakukan didalam kegiatan analisa produktivitas mesin bor explorasi yang dilakukan pada PT.XYZ.

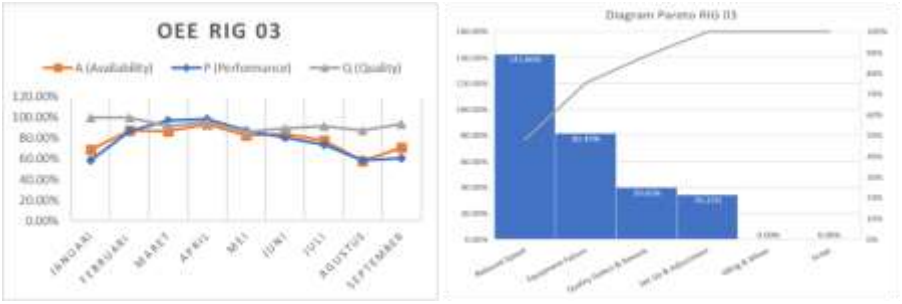


Gambar 1 Flowchart Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

OEE pada RIG 03

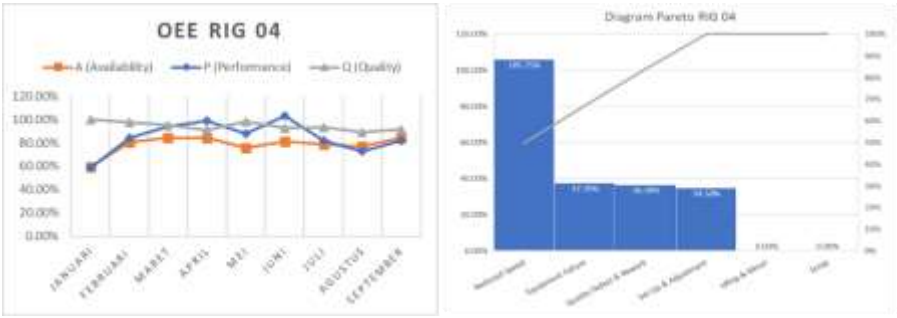
Dari hasil perhitungan OEE pada RIG 03 didapatkan nilai *Quality* yang relative lebih tinggi dibandingkan dengan *Availability* dan *Performance* dengan nilai rata-rata sebesar 92.91 %, pada urutan kedua *Availability* dengan nilai rata-rata 78.97 %, sedangkan pada urutan paling bawah adalah *Performance* dengan nilai rata-rata 78.07 %, tentunya ketiga nilai tersebut dapat mempengaruhi seberapa besar efektifitas unit ketika dioperasikan dimana nilai OEE rata-rata adalah 58.71 % yang masih dibawah standar nilai OEE ideal dunia yaitu > 85 %.



Gambar 2 Grafik OEE & Pareto *Six Big Losses* RIG 03

OEE pada RIG 04

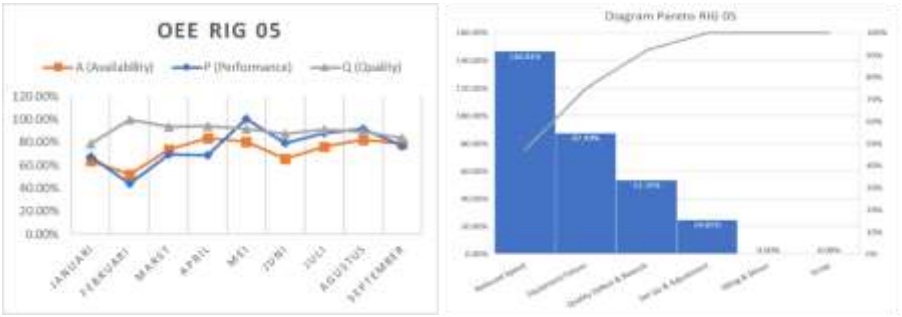
Dari hasil perhitungan OEE pada RIG 04 didapatkan nilai *Quality* yang relative lebih tinggi dibandingkan dengan *Availability* dan *Performance* dengan nilai rata-rata sebesar 94.33 %, pada urutan kedua *Availability* dengan nilai rata-rata 78.46 %, sedangkan pada urutan paling bawah adalah *Performance* dengan nilai rata-rata 84.74 %, tentunya ketiga nilai tersebut dapat mempengaruhi seberapa besar efektifitas unit ketika dioperasikan nilai OEE rata-rata adalah 63.19 % yang masih dibawah standar nilai OEE ideal dunia yaitu > 85 %.



Gambar 3 Grafik OEE & Pareto *Six Big Losses* RIG 04

OEE pada RIG 05

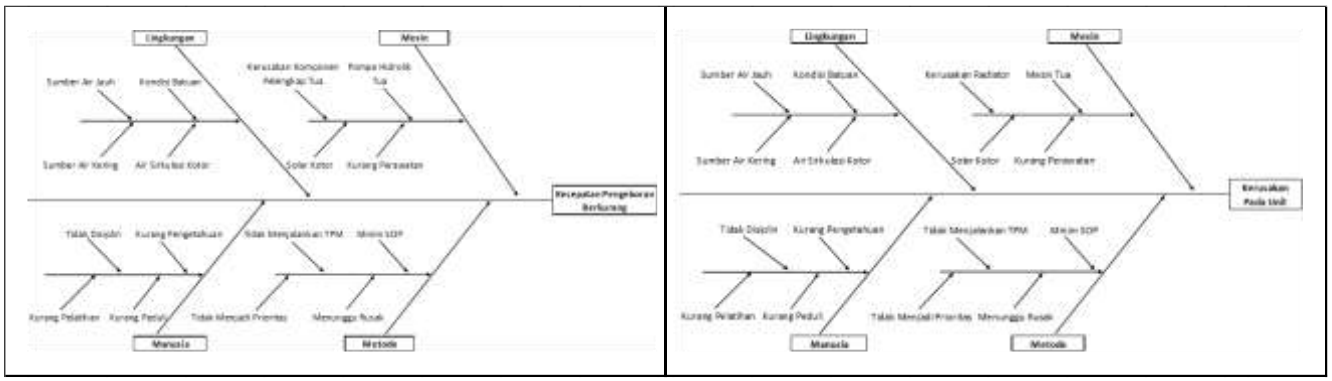
Dari hasil perhitungan OEE pada RIG 05 didapatkan nilai *Quality* yang relative lebih tinggi dibandingkan dengan *Availability* dan *Performance* dengan nilai rata-rata sebesar 89.87 %, pada urutan kedua *Availability* dengan nilai rata-rata 73.03 %, sedangkan pada urutan paling bawah adalah *Performance* dengan nilai rata-rata 76.19 %, tentunya ketiga nilai tersebut dapat mempengaruhi seberapa besar efektifitas unit dimana nilai OEE rata-rata adalah 50.83 % yang masih dibawah standar nilai OEE ideal dunia yaitu > 85 %.



Gambar 4 Grafik OEE & *Six Big Losses* RIG 05

Pada diagram pereto pada semua unit RIG yang berasal dari perhitungan *six big losses*, faktor yang memberikan kontribusi terbesar kedua terhadap tidak normalnya produksi mesin akan dianalisa dengan diagram *fishbone.* Dalam penerapannya team explorasi melakukan sesi diskusi dan *brainstorming* untuk menganalisa masalah-masalah yang muncul dalam *Reduced Speed* dan *Equipment Failure* pada pengoperasian unit rig dalam kegiatan explorasi pengeboran.

Diagram Fishbone



Gambar 5 Diagram Fishbone *Reduced Speed* & *Equipment Failure*

Tabel 1 Penerapan TPM Pada *Reduced Speed*

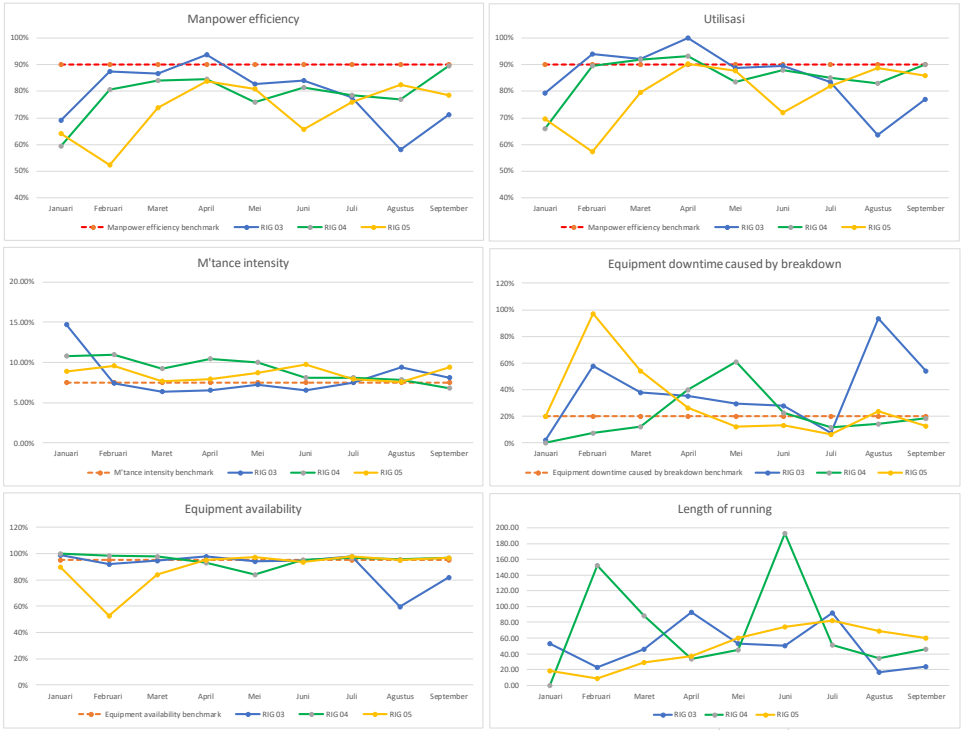
Sebab	Analisa Masalah	Evaluasi & Penerapan TPM
Lingkungan	Sumber air yang jauh dan kotor dapat mengurangi kemampuan mesin dalam mendistribusikan, batuan yg keras memperlambat putaran mesin	Penerapan *Initial Phase Management* dengan membuat perencanaan, perketan pengawasan dalam penerapan sop, mata bor disesuaikan dengan kondisi batuan
Mesin	Kondis mesin tua, kurang perawatan dan solar kotor	Melakukan perbaikan dan penggantian unit mesin, penerapan *Autonomous Maintenance*
Manusia	Kurang disiplin dan kurang pemahaman	Penerapan *Education & Training* dengan mengadakan pelatihan, melakukan P2H
Metode	Tidak ada PM dan skala prioritas	Penerapan *Planned Maintenance* dengan penjadwalan perbaikan

Tabel 2 Penerapan TPM Pada *Equipment Failure*

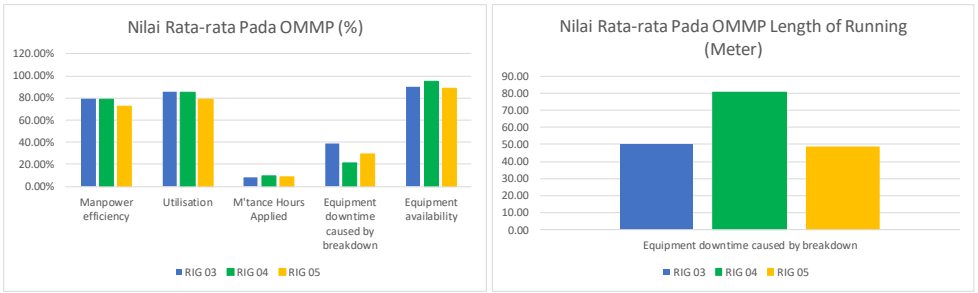
Sebab	Analisa Masalah	Evaluasi & Penerapan TPM
Lingkungan	Sumber air yang jauh dan kotor dapat mengurangi kemampuan mesin dalam mendistribusikan air sebagai pendingin mesin, batuan yg keras menyebabkan kerusakan pada mata bor	Penerapan *Initial Phase Management* dengan membuat perencanaan, perketan pengawasan dalam penerapan sop, mata bor disesuaikan dengan kondisi batuan
Mesin	Kondis mesin tua, kurang perawatan dan solar kotor	Melakukan perbaikan dan penggantian unit mesin, penerapan *Autonomous Maintenance*
Manusia	Kurang disiplin dan kurang pemahaman	Penerapan *Education & Training* dengan mengadakan pelatihan, melakukan P2H
Metode	Tidak ada PM dan perbaikan pada unit jika sudah rusak	Penerapan *Planned Maintenance* dengan penjadwalan perbaikan

OMMP Pada Unit RIG

Pada gambar grafik dan histogram nilai keseluruhan dari hasil pengukuran dengan menggunakan metode OMMP masih menunjukkan nilai dibawah standar OMMP yang sudah ditentukan oleh perusahaan.

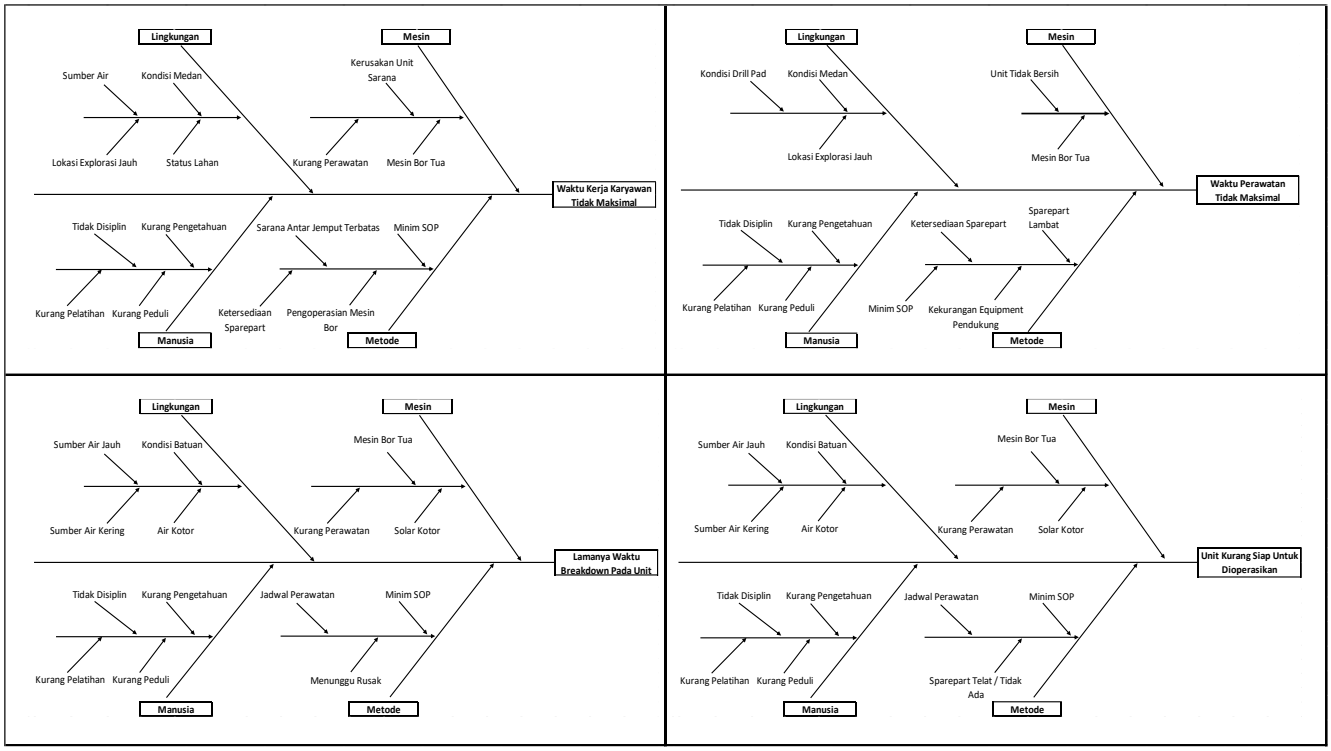


Gambar 6 Grafik OMMP Mesin Pengeboran



Gambar 7 Histogram Nilai Rata-rata OMMP Mesin Pengeboran

Sehingga perlu dilakukan analisa dengan diagram *fishbone* yaitu pada ke 4 item utama *Manpower*, *M'tance intensity*, *Plan Condition* dan *Plan Performance* dimana merupakan induk dari ke 6 item yang menjadi dasar perhitungan.



Gambar 8 Diagram Fishbone OMMP

Tabel 3 Penerapan TPM Pada *Manpower*

Sebab	Analisa Masalah	Evaluasi & Penerapan TPM
Lingkungan	Sumber air yang dan lokasi explorasi jauh, status lahan	Penerapan *Initial Phase Management* dengan membuat perencanaan, sosialisasi oleh pihak eksternal sebelum dilakukan explorasi
Mesin	Kerusakan unit sarana antar jemput dan kurangnya perawatan	Melakukan perbaikan dan penggantian unit sarana dan mesin bor, penerapan pilar *Support System*
Manusia	Kurang disiplin dan kurang pemahaman	Penerapan *Education & Training* dengan mengadakan pelatihan, melakukan *Autonomous Maintenance*
Metode	Penjemputan pada banyak titik, pengoperasian unit bor yang salah, tidak adanya pengaturan yang tegas terhadap penjemputan	Penerapan *Planned Maintenance* dengan penjadwalan perbaikan, perbaikan dan melengkapi SOP

Tabel 4 Penerapan TPM Pada *M'tance intensity*

Sebab	Analisa Masalah	Evaluasi & Penerapan TPM
Lingkungan	Lokasi jauh, kondisi drill pad licin yang menggangu proses maintenance	*Planned Maintenance* dengan membuat perencanaan perawatan, menerapkan *Autonomous Maintenance* agar kerusakan lain dapat teridentifikasi, perbaikan drainase
Mesin	Kondis mesin tua, banyak kebocoran dan kotor	Melakukan P2H dalam penerapan *Autonomous Maintenance* sebelum dan setelah unit dipergunakan serta penggantian sparepart tua yang sudah bocor
Manusia	Kurang disiplin dan kurang pemahaman	Penerapan *Education & Training* dengan mengadakan pelatihan, agar dapat menerapkan *Autonomous Maintenance* dan *Planned Maintenance*.

Metode	Sparepart tidak tersedia, keterlambatan dan kekurangan tools	Penerapan *Planned Maintenance* dengan penjadwalan pengadaan sparepart, penerapan *support system* kepada semua departemen yang terlibat

Tabel 5 Penerapan TPM Pada *Plan Condition*

Sebab	Analisa Masalah	Evaluasi & Penerapan TPM
Lingkungan	Sumber air yang jauh dan kotor dapat mengurangi kemampuan mesin dalam mendistribusikan air sebagai pendingin mesin, batuan yg keras menyebabkan kerusakan pada mata bor	Penerapan *Initial Phase Management* dengan membuat perencanaan, perketan pengawasan dalam penerapan sop, mata bor disesuaikan dengan kondisi batuan
Mesin	Kondis mesin tua, kurang perawatan dan solar kotor	Melakukan perbaikan dan penggantian unit mesin, penerapan *Autonomous Maintenance*
Manusia	Kurang disiplin dan kurang pemahaman	Penerapan *Education & Training* dengan mengadakan pelatihan, melakukan P2H
Metode	Perbaikan pada unit jika sudah rusak, tidak ada jadwal perawatan dan PM	Penerapan *Planned Maintenance* dengan penjadwalan perbaikan, melengkapi SOP

Tabel 6 Penerapan TPM Pada *Plan Performance*

Sebab	Analisa Masalah	Evaluasi & Penerapan TPM
Lingkungan	Sumber air yang jauh dan kotor dapat mengurangi kemampuan mesin dalam mendistribusikan air sebagai pendingin mesin, batuan yg keras menyebabkan kerusakan pada mata bor	Penerapan *Initial Phase Management* dengan membuat perencanaan, perketan pengawasan dalam penerapan sop, mata bor disesuaikan dengan kondisi batuan
Mesin	Kondis mesin tua, kurang perawatan dan solar kotor	Melakukan perbaikan dan penggantian unit mesin, penerapan *Autonomous Maintenance*
Manusia	Kurang disiplin dan kurang pemahaman	Penerapan *Education & Training* dengan mengadakan pelatihan, melakukan P2H
Metode	Tidak ada PM dan perbaikan pada unit jika sudah rusak, minim SOP, ketersediaan sparepart yang tidak lengkap dan terlambat datang	Penerapan *Planned Maintenance* dengan penjadwalan perbaikan, melengkapi SOP, Pengadaan *Education & Training* yang berkaitan dengan supply chain manajemen

KESIMPULAN

1. Dengan melihat keefektifan semua unit berdasarkan hasil perhitungan OEE pada unit RIG 03 = 58.71%, RIG 04 = 63.19% dan RIG 05 = 50.83% menunjukkan bahwa semua nilai masih berada dibawah nilai standar OEE ideal dunia, dimana penyebab utama terbesar dari hasil perhitungan *Six Big Losses* pada semua unit adalah *Reduced Speed Losses* dan *Equipment Failure Losses.* Sedangkan berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan metode OMMP, semua nilai masih dibawah standar *benchmark* / KPI yang sudah ditentukan oleh perusahaan, yang jika dianalisa penyebab masalah dari kedua metode tersebut dengan diagram *fishbone* disebabkan oleh lingkungan sumber air dan kondisi batuan, unit mesin yang sudah tua dan kurang terawat, manusia yang menyangkut kedisiplinan dan kurangnya pengetahuan personil yang terlibat serta metode yang terkait dengan SOP yang belum lengkap.
2. Perbaikan yang dilakukan agar TPM dapat terealisasi adalah penerapan *Initial Phase Management* (pilar 1) dengan melakukan perencanaan kegiatan dan identifikasi faktor penghambat kegiatan, *Education & Training* (pilar 3) untuk meningkatkan kemampuan karyawan dalam memahami permesinan dan pengoperasian unit mesin sehingga *Autonomous Maintenance* (pilar 4) dalam hal perbaikan kecil dapat dilakukan tanpa harus bergantung dengan mekanik serta *Planned Maintenance* (pilar 5) yang berkaitan

dengan penjadwalan perawatan dan perbaikan terhadap unit. Keterlibatan departemen terkait dalam mendukung kegiatan seperti penyediaan sarana serta sparepart agar terjadwal dengan menerapkan *Support Systems* (pilar 8).

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sudrajat, A. (2011). *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri. Refika Aditama Bandung*
[2] Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance.*
[3] Arifianto, A. (2018). *Penerapan TPM Dengan Menggunakan Metode OEE (Studi Kasus : PT. Triangle Motorindo).* Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
[4] Cahyono, D. M., Achmadi, F., & Sari, Y. N. (2021). Analisis Kegiatan Perawatan Dengan Menggunakan Metode RCM dan OMMP Pada Perusahaan PT.XYZ.
[5] Davies, C. (2003). *The Contribution of Lean Thinking to the Maintenance of Manufacturing System.* School of Industrial and Manufacturing Science.
[6] Gede, N. B., Karningsih, D. P., & Supriyanto, H. H. (2012). Implementasi Konsep Lean pada Aktivitas Pemeliharaan PT. PJB UP Gresik.
[7] Apriatno, D. (2015). Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Guna Meningkatkan Kinerja Mesin Elektroplating Di Perusahaan Furnitur Tangerang.
[8] Nurwulan, R. N., & Fikri, K. D. (2020). Analisis Produktivitas dengan Metode OEE dan Six Big Losses: Studi Kasus di Tambang Batu Bara.