

ANALISIS PERFORMANCE MAINTENANCE PADA PERALATAN UTAMA PENGEBORAN MINYAK DI PT GEO LINK NUSANTARA

RONY NAWA, KAREL L. MANDAGIE, DAN W.T. BHIRAWA

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

ronnynawe@gmail.com

ABSTRAK

Dalam dunia pengeboran merupakan kegiatan yang tinggi resiko, yaitu terjadinya semburan liar berupa gas ataupun fluida dan bahkan sering kali mengakibatkan kerusakan lingkungan, peralatan, bahkan sampai tingkat fatality. Masalah peralatan utama pengeboran yang sering mengalami breakdown terbanyak dan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya breakdown sehingga pemeliharaan dan perawatan peralatan yang baik menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan suatu kegiatan proyek pengeboran kondisi peralatan selalu dijaga dalam keadaan optimal agar proses pengeboran dapat terlaksanakan sesuai dengan target yang sudah di tentukan.

Dalam melakukan penelitian penulis menggunakan metode analisis Performance Maintenance untuk menghitung nilai Reability yaitu MTBF, Maintanability MTTR dan Availability dan data-data kerusakan peralatan dari perusahaan digunakan untuk menganalisis manakah peraltan utama pengeboran yang sering mengalami breakdown terbanyak diantara peralatan lainnya, kemudian penulis menggunakan analisis sebab akibat (Fishbone) untuk menguraikan faktor –faktor penyebab kerusakan dari empat fakro penyebab saja, yaitu lingkungan, manusia, mesin dan metode.

Hasil analisis berkesimpulan bahwa Performance Maintenance pada peralatan BOP System selama 6 bulan pada periode Oktober 2017 sampai Maret 2018, bahwa: nilai MTBF, 154 jam, sedangkan MTTR, adalah 42 jam, dan Availability, adalah 87,64%. Kesimpulan penyebab kerusakan BOP yang terjadi, kurangnya kesadaran dan kepedulian para pekerja dilokasi pekerjaan. Dalam penelitian ini juga dibahas mengenai analisis pemecahan masalah menggunakan Analisis Sebab Akibat dan memberikan usulan SOP bagi perusahaan untuk dijalankan oleh para pekerja yang terlibat langsung dengan perbaikan dan pemeliharaan BOP System. Dalam SOP ini juga akan menerapkan beberapa Pilar dalam Perawatan TPM, seperti Konsep 5-S dan Pelatihan operator kepada Autonomous Maintenance.

Kata kunci : **Performance Maintenance, MTBF, MTTR, Avability, Preventive Maintenance (PM)**

PENDAHULUAN

Kegiatan usaha Hulu Migas merupakan kegiatan yang tinggi resiko, tinggi biaya, tinggi teknologi, dan resiko dalam kegiatan pengeboran yaitu terjadinya semburan liar berupa gas ataupun fluida dan bahkan sering kali menimbulkan api yang menyebabkan terjadinya kebakaran, pencemaran lingkungan, kerusakan alat, dan kecelakaan sampai tingkat fatality. Dalam instalasi pengeboran senantiasa dipasang peralatan pencegah semburan liar atau yang disebut dengan *Blow Out Preventer (BOP) System*. Pemasangan

alat pencegah semburan liar merupakan tindakan preventif untuk melindungi peralatan pengeboran dan para pekerjanya pada saat terjadi semburan liar. Pemeliharaan dan perawatan peralatan yang baik menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan suatu kegiatan proyek pengeboran kondisi peralatan selalu dijaga dalam keadaan optimal agar proses pengeboran dapat terlaksanakan sesuai dengan target yang sudah di tentukan. Selama ini perawatan yang terjadi didunia pengeboran khususnya *Blow Out Preventer (BOP)* mengacu pada peraturan API RP 53, baik

dalam bentuk pengujian atau penyimpanan dan berdasarkan peraturan perundangan yang berlaku melalui Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor: 06.P/0746/M.PE/1991 tentang pemeriksaan keselamatan kerja pemeriksaan yang dilakukan oleh Inspektur Migas dengan teknis pemeriksaan rutin pada saat instalasi peralatan akan dipasang dan, pemeriksaan dalam rangka untuk mendapatkan sertifikasi.

PT. Geo Link Nusantara sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di sektor Migas khususnya dalam bidang pengeboran minyak dan gas bumi, memiliki divisi Drilling Service (DS) yang mengelola bidang pengeboran pemeliharaan dan perawatan peralatan pengeboran. Kondisi perawatan kerusakan *Blow Out Preventive (BOP) System* yang kurang optimal sehingga proses pengeboran menjadi terhambat dan tidak dapat memenuhi target waktu yang ditentukan.

Penelitian ini dilakukan agar dapat melakukan perbaikan yang lebih efektif dan efisien sehingga perawatan BOP System tidak hanya terpaku pada kondisi perawatan diatas saja, tetapi dengan menerapkan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dengan menghitung *Performance Maintenance* dan melakukan analisa terjadinya kerusakan peralatan utama pengeboran minyak yang memiliki frekuensi breakdown terbesar agar dapat mengetahui dan mempelajari proses kerja dan pemeliharaan. Karena dalam dunia pengeboran ada istilah seribu keberhasilan pengeboran yang di capai jika satu saja kecelakaan yang terjadi yang mengakibatkan korban jiwa, maka semua prestasi pekerjaan selama ini sama dengan *ZERO* prestasi.

METODE

Pemeliharaan (*maintenance*)

Mesin dan peralatan industri memerlukan berbagai kegiatan yang dilakukan untuk menjaga dan memperbaiki sampai suatu kondisi yang optimal, kegiatan kombinasi tersebut yaitu pemeliharaan. Menurut Sofjan Assauri

(2004): "pemeliharaan dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan, agar supaya terdapat suatu keadaan operasi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan."

Selanjutnya Richard Evans (2001): "pemeliharaan merupakan ujung tombak untuk menurunkan biaya, menurunkan kerusakan mesin, dan meningkatkan efisiensi." Sedangkan menurut Lawrence Mann, Jr (1976) didefinisikan : "pemeliharaan adalah kegiatan yang dibutuhkan untuk menjaga sebuah fasilitas dalam kondisi sesuai saat dibuat dan karena itu terus memiliki kapasitas produksi aslinya." Beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk merawat, memelihara ataupun memperbaiki mesin atau peralatan dari kerusakan agar dapat digunakan dan berfungsi sesuai kondisi awalnya.

Fungsi dan Tujuan Pemeliharaan

Setiap asset (fasilitas/peralatan) perusahaan dilakukan pemeliharaan pasti memiliki fungsi dan tujuan, yaitu untuk menjaga dan memperbaiki sampai pada kondisi yang bisa diterima. Tujuan mendasar pemeliharaan disuatu industri ialah untuk membuat rencana produksi pada tingkat yang tepat dengan cara menjamin kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan, agar kegiatan produksi tidak terganggu, dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.

Performansi Pemeliharaan (*Performance Maintenance*)

Performance maintenance terdiri dari tiga bagian (Kostas N. D, 1981), yaitu:
a. *Reliability* adalah kemungkinan (probabilitas) dimana peralatan dapat beroperasi dibawah keadaan normal dengan baik. *Mean Time Between Failure (MTBF)* adalah rata – rata waktu suatu mesin dapat dioperasikan sebelum terjadinya

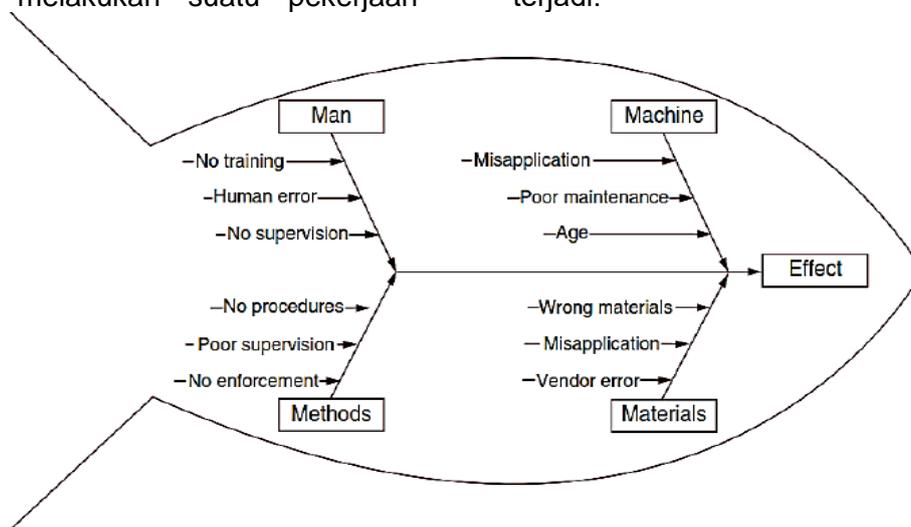
kerusakan. MTBF ini dirumuskan dari hasil bagi total pengoperasian waktu mesin dengan frekuensi atau jumlah kegagalan pengoperasian mesin karena *breakdown*.

- b. *Maintainability* adalah suatu usaha dan biaya untuk melakukan perawatan (pemeliharaan). Suatu pengukuran dari *maintainability* adalah *Mean Time To Repair* (MTTR), tingginya MTTR mengindikasikan rendahnya *maintainability*. Dimana MTTR merupakan indikator kemampuan (*skill*) dari operator maintenance dalam menangani atau mengatasi setiap masalah kerusakan. Dimana *breakdown time* merupakan waktu untuk menunggu repair, waktu yang terbuang untuk melakukan repair dan waktu yang terbuang untuk melakukan serta mendapatkan peralatan yang siap untuk mulai beroperasi.
- c. *Availability* adalah proporsi ketersediaan peralatan/mesin dari waktu yang sebenarnya tersedia untuk melakukan suatu pekerjaan

dengan waktu yang ditargetkan seharusnya tersedia untuk melakukan suatu pekerjaan. Atau dengan definisi lain bahwa *availability* adalah ratio untuk melihat kondisi peralatan ditinjau dari aspek *breakdown* saja. Rumus yang digunakan dari *availability*

Analisis Sebab Akibat (*Fishbone Analysis*)

Diagram sebab dan akibat (*cause and effect diagram*) adalah gagasan Kaoru Ishikawa dari Jepang, diagram ini sering disebut sebagai diagram Ishikawa (*Ishikawa diagram*) atau “diagram tulang ikan”. Diagram sebab akibat digunakan untuk mengeksplorasi semua potensi atau penyebab nyata (input) yang menghasilkan satu efek (output). Menurut Nasution (2005): “Diagram Sebab Akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab – penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi.”



Gambar 1. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone*)

Penyebab disusun dengan tingkat kepentingan atau detailnya, yang menghasilkan penggambaran hubungan dan hierarki peristiwa. Hal ini dapat membantu mencari akar masalah, mengidentifikasi masalah dan membandingkan kepentingan relatif dari berbagai penyebab. Biasanya, analisis sebab dan akibat mengumpulkan empat klasifikasi utama penyebab potensial

(yaitu, manusia, mesin, material, dan metode), namun dapat mencakup kombinasi kategori apapun.

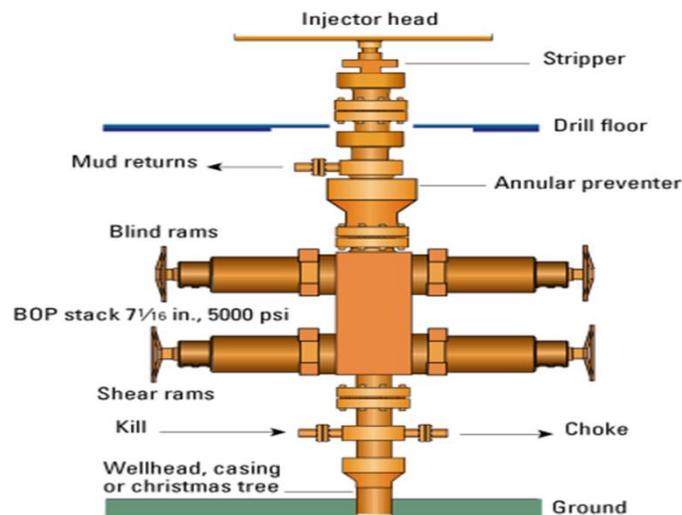
Blow Out Prevention System (BOP)

Blow Out Preventer (BOP) System adalah salah satu komponen utama dalam unit Rig fungsinya mengendalikan bahaya terjadinya semburan liar (*blowout*). *Blow Out Preventer (BOP) system* ditempatkan

di atas kepala sumur (*wellhead*), dimana BOP ini bisa ditutup untuk alasan keselamatan pada saat pekerjaan pengeboran dilakukan. *Blow Out Preventer (BOP) System* dirancang untuk menutup jika tekanan dari dalam tanah lebih tinggi dari berat lumpur (*Chemicals*) yang menyebabkan fluida masuk ke dalam lubang pengeboran dan mengancam keselamatan Rig (*Peralatan pengeboran*) dan para pekerja dilokasi pengeboran.

Setiap operasi pemboran pasti memerlukan peralatan *Blow Out Preventer*

(*BOP*) *System* untuk pencegahan semburan liar (*Blowout*), karena tekanan yang ada di dalam sumur tidak bisa diprediksi sifat atau kelakuan yang akan terjadi pada sumur tersebut. Gagalnya pengoperasian BOP beresiko tinggi mengakibatkan fatality pada pekerja, kerusakan lingkungan, dan kerugian finansial. Oleh karena itu standar dan mutu alat yang digunakan pada kegiatan ini harus sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku dan menerapkan kaidah keteknikan yang baik.



Gambar 2. Rangkaian BOP System

Pemeliharaan dan Penyimpanan BOP

Pemeliharaan BOP baik dalam bentuk pengujian atau penyimpanan harus sesuai dengan standar berdasarkan API RP53 hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyimpanan BOP adalah sebagai berikut:

- Bagian logam pada BOP harus dilindungi dari karat dengan coating
- Tempat penyimpanan bahan elastomer harus sesuai dengan ketentuan manufaktur.
- Bahan elastomer yang disimpan atau tidak digunakan sementara, tidak boleh terpapar matahari secara langsung.
- Bahan elastomer yang disimpan tidak boleh ditimpa dengan beban yang sangat berat di atasnya.
- BOP yang tidak dipakai, baik annular ataupun ram hendaknya diletakkan tegak lurus dan diusahakan disimpan di atas skid.

Ram yang tidak digunakan sementara, harus diperhatikan penyimpanannya agar tidak mengalami kerusakan selama proses penyimpanan.

Langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu :

- Setelah beroperasi, bagian-bagian ram harus dibersihkan, dilepas dari stacknya, diperiksa, dan dilumasi.
- Bonnet harus dibuka dari ram-ramnya dan diambil.
- PSL disemprot dengan air bertekanan tinggi untuk membersihkan pasir dan material yang dapat menyebabkan korosi/pengkaratan.
- Karet depan ram dan top seal diperiksa keausannya, jika perlu hendaknya diganti.
- Lubang-lubang hidrolik untuk membuka dan menutup harus ditutup dengan plug.
- Untuk ram preventer yang disimpan

dalam jangka waktu pendek, boleh dibiarkan didalam BOP tetapi jangan dalam posisi menutup karena packer karet dari ram dapat rusak bila disimpan dalam keadaan ada tekanan.

Pemeriksaan dan Perawatan BOP

Berdasarkan API RP 53, BOP harus dilakukan pemeriksaan mayor setiap tiga sampai dengan lima tahun sekali. BOP harus dibongkar dan diperiksa sesuai dengan petunjuk dari manufaktur. Pemeriksaan mayor tersebut dilakukan di *Authorized Repair Factory (ARF)*.

Beberapa contoh ARF di Indonesia seperti Sarana Adikarya Utama (SAU), Bogor, Jawa Barat, Van Der Horst Indonesia, Tangerang, Umega Maju Bersama, Duri, Riau, Jaya Manggala Sakti, Balikpapan. ARF tersebut mengeluarkan *Certificate Of Conformance (COC)* dan merupakan salah satu dokumen persyaratan dalam rangka memperoleh SKPI pengeboran. Ada beberapa tahapan ketika BOP telah diserahkan untuk diperiksa di ARF yaitu:

- a. Tahap Penerimaan
Tahap ini merupakan tahap dimana BOP diterima di workshop kemudian BOP segera didokumentasikan
- b. Tahap Pembongkaran dan Pembersihan
Tahap selanjutnya adalah BOP dibongkar dan ditandai setiap komponennya, kemudian masing-masing komponen yang rusak dipisahkan. Proses ini didokumentasikan dan dicatat secara menyeluruh sesuai prosedur dari ARF kemudian dilakukan pembersihan dengan cara cleaning dan sand blasting yang dilakukan secara menyeluruh.
- c. Tahap Inspeksi
Setelah proses pembersihan, dilakukan proses inspeksi secara visual kemudian dilakukan pengukuran dimensi dan ukuran dari BOP
- d. Pengujian Material BOP
Peralatan yang diperbaiki dilakukan

pengujian tekanan yang meliputi : tes hidrolik, tes wellbore dan shell test. pengujian tersebut disaksikan oleh pemilik BOP dan inspektur migas. Setelah pengujian akhir, dan dinilai tidak ada kebocoran, tahap selanjutnya dilakukan proteksi terhadap semua daerah kritis dengan coating.

Metodologi Penelitian

Metode dan Rancangan Penelitian

Metode dan rancangan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilaksanakan dengan riset data melalui studi lapangan, studi literatur dan wawancara. Sedangkan metode kuantitatif dilaksanakan dengan pengolahan data berupa perhitungan *Reliability*, perhitungan *Maintainability* dan perhitungan *Availability*.

Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Pada teknik dan pengumpulan data dilaksanakan dalam bentuk wawancara, studi lapangan studi literatur di PT. GLN. Pengumpulan data dimaksudkan untuk mempermudah peneliti dalam menganalisis data. Data primer yang digunakan peneliti adalah data yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi dan dokumentasi di PT GLN khususnya divisi Drilling Service . Data sekunder yang digunakan peneliti adalah data yang bersumber dari studi pustaka dengan mempelajari berbagai tulisan melalui buku, jurnal, penelitian yang relevan dan sebagainya. Teknik pengumpulan data merupakan suatu upaya guna mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian. Sesuai dengan metode penelitian yang digunakan maka teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini

Pengolahan Data

Proses pengolahan data dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Perhitungan peralatan utama pengeboran yang memiliki frekuensi terjadinya kerusakan terbanyak. Tahap awal pengolahan data adalah dengan menghitung peralatan utama peralatan pengeboran di PT GLN untuk menemukan peralatan yang memiliki frekuensi terjadinya kerusakan terbanyak dalam kurun waktu 6 bulan, terhitung dari bulan Oktober 2017 – Maret 2018.
- Diperoleh peralatan BOP System yang memiliki frekuensi terjadinya kerusakan terbanyak. Setelah mendapatkan peralatan BOP System yang memiliki frekuensi terjadinya kerusakan terbanyak maka akan dilakukan tahap berikutnya.
- Menghitung *Performance Maintenance*. Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mendapatkan *Performance Maintenance*. *Performance Maintenance* itu sendiri digunakan untuk mengetahui besarnya nilai *Reliability*, *Maintainability* dan *Availability*.
- Mengetahui *Performance*

$$MTBF = \frac{\text{Total Operation Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}} = 4908$$

MTBF Bulan November -17

$$MTBF = \frac{39265}{8} = 4908 \text{ menit} = 82 \text{ jam.}$$

Berikut adalah Tabel dari Perhitungan MTBF pada BOP System periode Oktober 2017 – Maret 2018.

Tabel 1. Perhitungan Nilai MTBF Pada BOP System

NO	Bulan	Menit	Jam
1	Oktober-17	-	-
2	November-17	4908	82
3	Desember-17	7215	120
4	Januari-18	43454	724
5	Februari-18	-	-
6	Maret-18	-	-
Total Rata-rata		9263	154

Maintenance. Setelah melakukan perhitungan *Reliability*, *Maintainability* dan *Availability* maka didapatkan hasil dari *Performance Maintenance*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis *Performance Maintenance*

Dalam penelitian ini membahas tentang performance maintenance pada PT Geo Link Nusantara dengan memperhentikan nilai :

a. *Reliability*

Mean Time Between Failure (MTBF) adalah waktu rata – rata antara kerusakan dengan kerusakan selanjutnya, MTBF juga dapat diartikan sebagai indikator keandalan (*reliability*) sebuah mesin. Karena banyaknya waktu terjadinya kerusakan (*breakdown*) nilai MTBF menjadi turun, hal ini menyebabkan keandalan dari mesin untuk dapat beroperasi menurun. Sebaliknya, kenaikan nilai MTBF menunjukkan keandalan yang baik pada mesin/peralatan. rumus yang digunakan untuk mencari MTBF adalah:

b. *Maintainability*

Mean Time To Repair (MTTR) adalah waktu rata – rata yang digunakan untuk memperbaiki suatu kerusakan mesin/peralatan. MTTR juga dapat

diartikan sebagai indikator kemampuan (*skill*) dari bagian *maintenance* untuk mengatasi atau menangani kejadian kerusakan (*breakdown*) pada mesin. Dan rumus yang digunakan untuk mencari MTTR adalah:

$$MTTR = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

Contoh Penyelesaian:

Bulan November -17

$$MTBF = \frac{2879}{8}$$

$$= 360 \text{ menit} = 6 \text{ jam}$$

Berikut adalah Tabel dari Perhitungan MTTR pada BOP System

periode Oktober 2017 – Maret 2018.

Tabel 2. Perhitungan Nilai MTTR pada BOP System

NO	Bulan	Menit	Jam
1	Oktober-17	-	-
2	November-17	360	6
3	Desember-17	14820	247
4	Januari-18	30	0,5
5	Februari-18	-	-
6	Maret-18	-	-
Total Rata-rata		2535	42

c. *Availability*

Availability adalah rasio untuk melihat kondisi mesin/peralatan yang

ditinjau dari aspek *breakdown* saja. Dan rumus yang digunakan untuk mencari *Availability* adalah:

$$A = \frac{\text{Activity Time}}{\text{Total operation Time}} \times 100\%$$

Contoh Penyelesaian:

Bulan November -17

$$A = \frac{39265}{42144} \times 100\%$$

$$= 93,17\%$$

Berikut adalah Tabel dari Perhitungan *Availability* pada BOP System

periode Oktober 2017 – Maret 2018.

Tabel 3. Perhitungan Nilai Availability BOP System

NO	Bulan	Availability
1	Oktober-17	100%
2	November-17	93,17%
3	Desember-17	32,74%
4	Januari-18	99,93%
5	Februari-18	100%
6	Maret-18	100%
Total Rata-rata		87,64%

Setelah melakukan perhitungan tiga bagian *performance maintenance*, yaitu *reliability*, *maintainability* dan

availability pada BOP system bulan Oktober 2017 sampai Maret 2018 didapatkan data rekapitulasi seperti pada

tabel berikut ini:

Tabel 4. Rekapitulasi Performance Maintenance BOP System

NO	Bulan	MTBF (menit)	MTTR (menit)	Availability (%)
1	Oktober-17	-	-	100
2	November-17	4908	360	93,17
3	Desember-17	7215	14820	32,74
4	Januari-18	43454	30	99,93
5	Februari-18	-	-	100
6	Maret-18	-	-	100
Total Rata-rata		9263	2535	84,67

Analisis Pemecahan Masalah

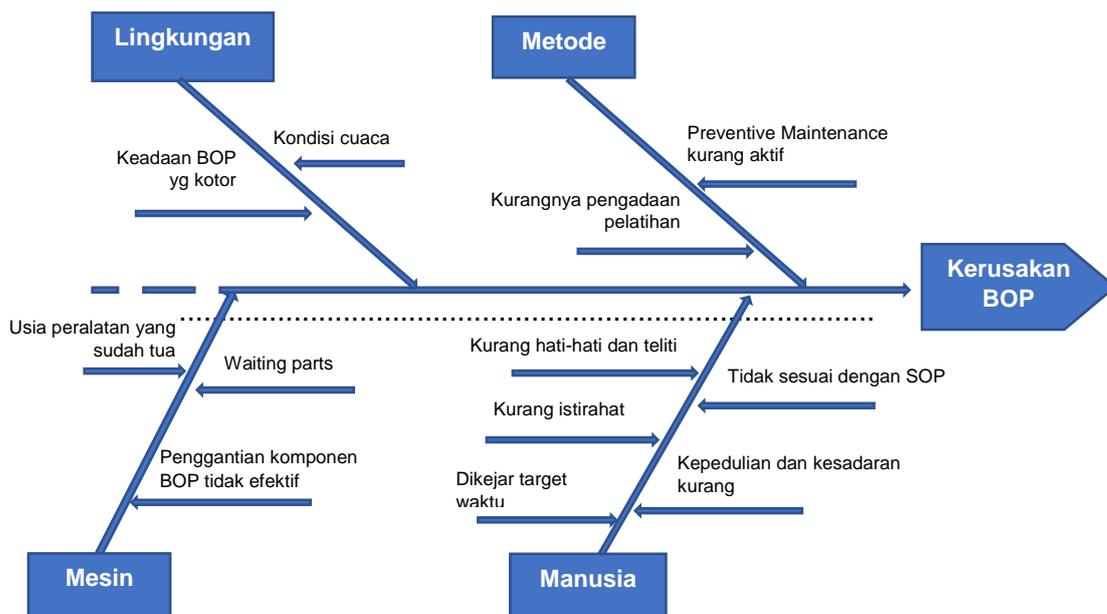
Setelah melakukan analisis *Performance Maintenance* terhadap BOP System, selanjutnya akan dilakukan analisis pemecahan masalah. Analisis ini untuk menentukan penyebab terjadinya akar masalah pada BOP System. Analisis dilakukan dengan pengamatan secara langsung ke lapangan dan melakukan wawancara serta diskusi peneliti dengan karyawan yang terkait pada penelitian ini, yaitu antara lain *engineer* dan operator.

Hasil wawancara dan diskusi tersebut merupakan salah satunya untuk menemukan kemungkinan penyebab dari akar masalah pada BOP System. Untuk memperoleh hasil analisa yang sesuai

dengan tujuan dari penelitian ini, dibutuhkan teknik perbaikan kualitas yang relevan dengan data yang sudah dikumpulkan, sehingga untuk memudahkan mengidentifikasi hal tersebut maka dibuatlah Analisis Sebab Akibat yang nantinya akan dirumuskan rencana perbaikan untuk mengatasi akar permasalahan.

Analisis Sebab dan Akibat

Analisis Sebab dan Akibat (*fishbone analysis*) dipilih untuk menganalisis akar masalah secara signifikan pada faktor – faktor umum seperti mesin, manusia, metode dan lingkungan.



Gambar 3. Diagram Fishbone Kerusakan BOP System.

Berdasarkan diagram fishbone pada Gambar 3, dapat diidentifikasi Faktor-faktor apa saja yang menjadi

penyebab kerusakan BOP System dan kondisi yang terjadi yang akan dijelaskan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Spesifikasi Penyebab Kerusakan pada BOP System

Faktor Penyebab Kerusakan BOP System		Kondisi Yang Terjadi
Lingkungan	Keadaan area BOP System kotor	karena kurangnya kebersihan yang dilakukan di area cabin BOP System pada saat operasi berlangsung maupun pada saat break/istirahat
	Faktor cuaca	Kondisi cuaca yang tidak menentu disaat pengeboran berlangsung apalagi pada waktu musim hujan
Metode	Preventive Maintenance kurang efektif	Tim yang melakukan perbaikan tidak/kurang berpengalaman dan handal
	Kurangnya pengadaan pelatihan	Tingkat keahlian mekanik berbeda-beda
Mesin/Peralatan	Usia <i>part</i> yang sudah tua	Mesin/peralatan mengalami kendala tidak dapat beroperasi dengan baik
	<i>Waiting parts</i>	Prosedur penggantian <i>part</i> tidak berjalan efektif karena terlalu lama menunggu pengiriman parts datang
Manusia	Kurang hati-hati dan teliti dari operator/ mekanik	1. Kondisi lelah, jenuh dan kurang istirahat dari opertor/mekanik 2. Dikejar target waktu pekerjaan
	Tidak sesuai dengan SOP	Kurangnya kepedulian/ kesadaran mekanik dan operator

Berdasarkan tabel 5 menguraikan usulan sebagai perbaikan untuk ditambahkan sebagai SOP perusahaan bagi pekerja untuk menangani kerusakan dan pemeliharaan agar dapat meminimalisir terjadinya breakdown pada BOP System pada saat proses pengeboran berlangsung

Tabel 6. Usulan Penerapan Standard Operation Prosedure(SOP)

BIDANG/AREA	TINDAKAN	PIC		
		Field Manager	Spv/Eng	Oprt/Tek
Lingkungan	Membentuk kedisiplinan dalam melakukan kebersihan pada area kerja baik pada saat operasi maupun pada saat break/istirahat dengan menerapkan 5S	✓	✓	✓
Metode	Mengetahui keahlian/kompetensi dari masing-masing anggota tim Memberikan program pelatihan yang rutin dengan penerapan TPM bagi semua pekerja yg terlibat langsung dengan BOP System	✓	-	-
Mesin	Bagian gudang (<i>warehouse</i>) mempersiapkan Savety Stock semua <i>part</i> yang Critical. Melakukan tindakan pergantian pada <i>part</i> yang usia pakai (<i>lifetime</i>) sudah lama agar tidak terjadi kerusakan yang mengakibatkan breakdown pada mesin/peralatan	✓	-	-
Manusia	Penjadwalan jam kerja yang teratur Memperhatikan kondisi psikologis para pekerja serta meningkatkan kualitas hidup sehat agar tidak jenuh dan stres dalam bekerja.	✓	-	-

Dengan usulan pembuatan SOP ini diharapkan dapat meminimalisir faktor-faktor penyebab kerusakan pada BOP system yang sering terjadi di lokasi

pengeboran akibat kurang pemahaman dan kepedulian dari para pekerja yang terlibat langsung dengan pengoprasian BOP System.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang berupa pengolahan dan analisis data, serta tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil data yang didapat dan analisis yang dilakukan maka didapatkan peralatan utama dalam pengeboran diantara peralatan utama yang lain yaitu BOP System yang memiliki frekuensi dan waktu terjadinya *breakdown* paling besar selama 6 bulan pada periode Oktober 2017 sampai Maret 2018 dengan frekuensi *breakdown* 11 kali dan waktu 32550 menit.
- b. Berdasarkan hasil analisis diketahui *Performance Maintenance* pada peralatan BOP System selama 6 bulan pada periode Oktober 2017 sampai Maret 2018, bahwa: MTBF, waktu rata – rata antara kerusakan dengan kerusakan selanjutnya adalah 9263 menit atau 154 jam. MTTR, waktu rata –rata yang digunakan untuk memperbaiki suatu kerusakan adalah 2535 menit atau 42 jam. *Availability*, waktu ketersediaan alat untuk melakukan suatu pekerjaan adalah 87,64%.
- c. Hasil analisis berdasarkan tulang ikan (*Fishbone*) diketahui faktor-faktor penyebab kerusakan pada BOP System yaitu dari beberapa aspek seperti: Lingkungan tempat kerja kurangnya kebersihan yang dilakukan di area cabin BOP System pada saat operasi berlangsung maupun pada saat *break/istirahat*. Penerapan metode TPM yang belum terlaksana dengan baik, Usia part yang sudah tua dan prosedur penggantian part tidak berjalan efektif karena terlalu lama menunggu pengiriman parts datang. Faktor manusia yang kurang hati-hati dalam bekerja, dikejar target waktu, bekerja tidak sesuai dengan SOP serta kurangnya kesadaran dan kepedulian para pekerja dilokasi pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Corder, Anthony. 1992. **Teknik Manajemen Pemeliharaan**. Jakarta: Erlangga.
- Darmianto P. & Heppy S. 2006. **Analisis Total Productive Maintenance Pada Line 8/Carbonated Soft Drink PT Coca Cola Bottling Indonesia Central Java**.
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/2242>. Diakses 15 Juni 2018.
- Dervitsiotis, Kostas N. 1984. **Operation Management**, New York : Mc Graw Hill Company.
- Seiichi Nakajima. 1988. **Introduction to TPM**. Productivity Press, Inc. Cambridge, Massachusetts.
- Workneh Wakjira & Ajit Pal Singh. 2012. **Total Productive Maintenance: A Case Study in Manufacturing**. vol: 12. Global Journal, Inc. United States of America.
https://globaljournals.org/GJRE_Volume12/4-Total-Productive-Maintenance-A-Case-Study.pdf. Diakses 15 Juni 2018.
- Tim penyusun. 2013. **Pedoman Penelitian**. Politeknik Akamigas Palembang BOP (blowout preventer). *www.bop.com* 14 juni 2013 UU No. 22 tahun 2001 tentang API RP 53 Edisi Ketiga, Maret 1997, tentang Recommended Practice for Blowout Prevention Equipment Systems for Drilling Wells.