

PENERAPAN MANAGEMENT OF CHANGE (MOC) PADA INDUSTRI MIGAS

Oleh : Kasturi

Industri Migas membutuhkan adanya keseriusan dalam penanganan dan pengoperasian. Hal ini dilatar belakangi oleh resiko tinggi, biaya tinggi dan teknologi tinggi. Pengetahuan dan keterampilan tentang bagaimana proses untuk melakukan perubahan pada equipment, proses operasional atau produksi, prosedur juga batasan operasional.

Untuk menghasikan perubahan, setiap karyawan dan pemimpin akan melalui serangkaian pengalaman dan menganalisa permasalahan, sampai pada mengatasi masalah. Dari sini muncul adanya suatu kompetisi yang menuju ke kompetensi dalam usaha menuju perubahan teknik pengelolaan dalam lingkup kerja-nya.

Kendala yang akan terjadi di selesaikan terkait dengan kesiapan perencanaan, biaya, serta memperkecil dampak yang mungkin akan terjadi.

Kata Kunci : Industri Migas, *Management of Change (MOC)*, perubahan, fasilitas, dan *in-kind*; juga tujuan proses MOC.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Industri migas merupakan sumber penghasil bahan bakar yang diperlukan oleh semua sektor kegiatan dalam usaha peningkatan ekonomi. Produk yang dihasilkan harus memenuhi standar kualitas dan kwantintas, maka dibutuhkan adanya evaluasi. Evaluasi berhubungan dengan peralatan mekanis, elektrik, instrumentasi dan prosesnya itu sendiri. Tujuan evaluasi adalah untuk efektivitas, efisiensi, keselamatan dan kemudahan dalam mengoperasikan serta mencukupi kebutuhan masyarakat dalam peningkatan taraf hidup. Dengan meningkatnya ekonomi kesejahteraan masyarakat tercapai yang berdampak terhadap ketenagan dan kenyamanan hidup bermasyarakat dan bernegara. Stabilitas dan perkembangan ekonomi merupakan awal menuju sebuah kemajuan negara juga menuju kedamaian dalam mewujudkan kedaulatan negara.

1.2. Rumusan Masalah

Perubahan manajemen terhadap pengelolaan sumberdaya manusia, merupakan harapan, munculnya kreatifitas. Kemunculan kreatifitas harus di hargai dan evaluasi apabila mau di terapkan atau di aplikasikan, terutama di bidang industri migas. Dengan semakin meningkatnya kreatifitas menunjukkan adanya harmonisasi antara pemimpin dan pelaksana dalam hal ini karyawan. Realita yang terjadi pada industri migas terutama untuk mengurangi biaya, resiko dan efisiensi merupakan kebutuhan mutlak yg harus di capai.

II. TINJAUAN TEORI

Penerapan *management of change* ini, membahas mengenai *Definisi Management of Change (MOC)*, *change*, fasilitas, dan *in-kind*; juga tujuan proses MOC.

2.1 Management Of Change (MOC)

- **MOC** adalah proses formal untuk :

1. Mengevaluasi.

Dimana seorang pemimpin atau orang yang kompeten bergabung melakukan evaluasi sebelum hasil itu di pakai atau di gunakan

2. Mengkomunikasikan

Komunikasi adalah bentuk adanya rasa kebersamaan dalam tanggung jawab sebuah tugas untuk komit terhadap hasil yang terbaik tanpa melibatkan adanya ego, bahwa keberhasilan adalah milik diri-nya.

3. Mendokumentasikan

Hasil yang telah tercapai harus di dokumentasikan, agar suatu saat ada perubahan yg di perlukan bisa melihat dokumen yg ada dan di jadikan referensi untuk melakukan perubahan.

- **Change (perubahan)** adalah penambahan, modifikasi, dan penggantian pada :

1. Peralatan (equipment)

Peralatan yang di maksud di sini sangatlah luas, baik mekanis, elektri maupun instrumentasi, juga proses itu sendiri

2. Proses operasional/produksi

Perubahan operasi atau kapasitas merupakan tujuan yang di harapkan untuk mencapai kemudahan dan kenyamanan serta keamanan dalam mengoperasikan juga peningkatan ekonomi.

3. Prosedur

Prosedure adalah bentuk tata cara yang harus di ikuti dalam melkakukan perubahan, tanpa harus mengorbankan kebutuhan yang lain.

4. Batasan operasional (operating limits)

Teknik mengoperasikan, merupakan bentuk tanggung jawab yang harus dilaksanakan dengan standar yang telah di tentukan.

- **Fasilitas**

Fasilitas adalah merupakan bangunan, perlengkapan, peralatan produksi, jalan, lokasi, saluran dan peralatan pendukung operasi dimana secara fisik digunakan, disambungkan, atau ditempatkan sedemikian rupa yang mana dapat berpotensi menimbulkan gangguan operasi atau kecelakaan.

Untuk melihat fasilitas bisa dilihat dari drawing yang ada, misal :

1. Proses Flow diagram : dari sini kita bisa melihat bagaimana proses itu berjalan dari awal raw material masuk sampai menjadi produk.
2. Makinikal Drawing : gambar ini menampilkan secara utuh peralatan mekanik yang terpasang
3. Piping and Instrument Diagram : merupakan gambar yang menjelaskan tentang instrumen yang terpasang dan setrategi control yang di perlukan.

- **IN KIN**

Yang di maksud in-kin, ada perubahan yang tidak memerlukan Management Of Change(MOC) yaitu yang disebut in-kind. In-kind adalah penggantian sesuatu peralatan pada proses produksi tetapi tanpa mengubah spesifikasi: misalnya penggantian pipa diameter 8" schedule 40 yang sudah using/keropos dengan pipa 8" dan schedule 8" juga. MOC harus ada jika Schedule pipa pengganti diubah, misalnya schedule pipa 40 di ubah menjadi 80 atau 160.

2.2 Tujuan proses MOC

Tujuan proses MOC adalah untuk menjelaskan bagaimana kita mengidentifikasi, mengkaji, mendokumentasikan, dan mengkomunikasikan perubahan atau menambah fasilitas baru terhadap fasilitas yang sudah ada untuk mencegah kecelakaan, kesalahan

operasional, atau akibat yang dapat merugikan kesehatan, keselamatan, dan lingkungan. Proses ini membantu kita meyakinkan dampak kesalahan atau kerugian yang mungkin timbul sebelum kita menambah atau mengubah fasilitas.

- **MOC diperlukan karena :**

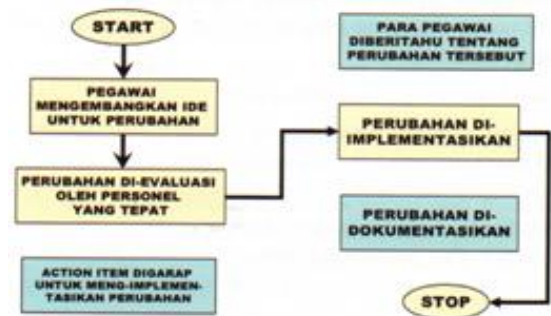
1. Factor internal, yaitu untuk memperbaiki work process dan end result (hasil akhir) yang meliputi :
 - a. MOC menjadi tools (alat) untuk mengusulkan dan memonitor perubahan
 - b. Membuat komunikasi, koordinasi, dan dokumentasi menjadi lebih baik
 - c. Menambah partisipasi pihak yang terkait (process owner dan berbagi disiplin keahlian) dalam pengambilan keputusan
 - d. Mempertinggi reliability (kehandalan) daripada system/peralatan, memperkecil resiko kecelakaan dan insiden di lingkungan kerja serta kerja berulang yang tidak perlu.
2. Factor eksternal, yaitu :
 - a. Hasil audit dari internal audit dan asesmen di bidang HAZOP yang sangat merekomendasikan implementasi MOC
 - b. MOC dibutuhkan sebagai bagian dari elemen Operational Excellence

Dengan demikian MOC adalah salah satu tools dari Operational Excellence (OE) yang dirancang untuk memperbaiki komunikasi, menjamin masukan dari pihak-pihak yang terkait untuk menghasilkan yang terbaik, dan mendokumentasikan setiap perubahan pada fasilitas.

Bagan alir berikut memperlihatkan perbedaan antara proses sebelum dan sesudah MOC diterapkan di lapangan.

Berikut ini adalah flow sistem roses Sebelum Penerapan MOC.

PROSES SEBELUM PENERAPAN MOC



Gambar 2.1 Proses sebelum MOC diterapkan. Berikut contoh studi kasus pengembangan ide karyawan untuk melakukan perubahan kondensor pada unit refinery. Dimana kondisi riil yg ada dan perubahan yang diharapkan sebagai berikut :

Kondensor merupakan salah satu peralatan produksi pada kilang minyak yang berfungsi untuk mengubah fase gas pada minyak panas menjadi fase cair akibat pendinginan fluida dalam tube. Untuk tinjauan instrumentasi yang akan dibahas dalam KASUS ini yaitu Condensor Cn-03, kondensor ini berfungsi untuk mengembunkan uap pertasol C₄ yang berasal dari puncak menara fraksinasi C-2, dengan menggunakan air yang berada dalam tube sebagai media pendingin. Tidak ada acuan standar dan data penunjang khusus mengenai kondensor ini karena kondensor tersebut telah beroperasi dan didesain sejak jaman penjajahan Belanda dan tetap dioperasikan hingga saat ini. Sehingga sebagai tolok ukur acuan standar yang digunakan adalah berasal dari codes perminyakan yang telah berlaku internasional untuk persyaratan peralatan produksi minyak dan gas bumi yaitu American Petroleum Institute (API).

Kondensor secara fungsi dan kinerja termasuk dalam kategori sistem *heat exchanger*. Oleh karena itu, spesifikasi teknis dan persyaratan peralatan kondensor ini mengambil codes API 661 sebagai acuan standar untuk desain, fabrikasi, inspeksi, pengujian dan

perbaikannya. API 661 memuat seluruh kualifikasi *heat exchanger* untuk aplikasi pemrosesan minyak dan gas bumi secara mendetail. Persyaratan dan kualifikasi peralatan inilah yang akan dijadikan acuan untuk validasi dalam penelitian ini khususnya mengenai tegangan ijin pada material dan juga secara umum kondisi fisis setelah beroperasi.

1. Metode Elemen mengacu pada American Petroleum Institute (API)

Metode Elemen adalah merupakan suatu teknik penyelesaian permasalahan sistem teknis secara numerik yang dapat di pakai untuk menyelesaikan problem-problem fisika kompleks, yang didasarkan pada suatu konsep pendekatan diskret nodal. Metode ini merupakan analisa pendekatan (bukan eksak) terhadap nilai perpindahan dan tegangan pada elemen, dengan memasukkan beban-beban pada struktur yang ditinjau yang kemudian secara otomatis akan ditransfer pada node-node hasil diskritisasi.

Dalam menggunakan metode elemen hingga, ada beberapa keuntungan yang didapat yaitu :

- a. Dapat diterapkan pada bermacam-macam problem engineering .
- b. Dapat menyelesaikan kasus geometris yang mempunyai berbagai macam bentuk, beban dan syarat batas.
- c. Elemen tidak harus dari bahan yang sama, sehingga bisa digunakan pada objek yg terbuat dari berbagai bahan.
- d. Ukuran masing-masing elemen tidak harus sama (elemen detail pada bagian yang dianalisis saja).
- e. Dapat mempersingkat waktu penyelesaian dari sistem karena dapat diprogram secara numerik dalam komputer .

Langkah-langkah yang harus ditempuh adalah :

- a. Idealisasi objek .
- b. Membagi kontinum menjadi elemen-elemen berhingga yang bentuknya seragam.

- c. Menentukan titik-titik nodal pada elemen dimana syarat kesetimbangan dan kompatibilitas harus terpenuhi.
- d. Membentuk matrik kekakuan elemen dan kontinum berdasarkan bentuk geometri , tipe elemen dan jenis material.
- e. Menentukan vektor beban , baik beban terpusat , traksi , *body force* maupun *thermal*
- f. Menentukan kondisi batas.
- g. Membentuk dan menyelesaikan persamaan kesetimbangan untuk mendapatkan perpindahan semua titik nodal .
- h. Mendapatkan nilai tegangan nodalnya dan bila perlu gaya reaksi pada titik nodal yang tertahan (constraint).
- i. Interpretasi hasil.

Rumus umum atau persamaan dalam FEM adalah :

$$F = K \times X.$$

F sendiri sebenarnya terdiri dari matriks gaya dalam satu elemen.

K merupakan matriks kekakuan elemen yang memberikan sifat-sifat dasar elemen atau disebut sebagai karakteristik elemen, sedangkan

X merupakan matriks pergeseran atau displacemen dari elemen setelah mengalami pembebanan.

• Diskritisasi dan Pemilihan Konfigurasi Elemen

Langkah ini menyangkut pembagian benda menjadi sejumlah benda "kecil" yang bentuknya seragam disebut sebagai *elemen-elemen*. Perpotongan antara sisi-sisi elemen dinamakan *simpul* atau *titik simpul*, dan permukaan antara elemen-elemen disebut *garis simpul* dan *bidang simpul*. Sering kali kita perlu memasukkan titik –titik simpul tambahan di sepanjang garis–garis dan bidang simpul agar simpul

(nodal) dan garis elemen dapat terkait atau terhubung satu sama lain.

Problema diskritisasi sering menjadi permasalahan dalam finite element. Jumlah element dan nodal mempengaruhi tingkat ketelitian dan secara hardware yang mendukung. Diskritisasi yang lebih kecil akan memberikan tingkat ketelitian yang lebih tinggi, akan tetapi membutuhkan space memori yang besar pula. Sebaliknya, diskritisasi yang sedikit jumlah elemennya membutuhkan memori yang sedikit tetapi berisiko ketelitian yang rendah.

Langkah selanjutnya adalah menentukan jenis elemen apa yang akan digunakan. Hal ini tergantung pada karakteristik rangkaian kesatuan dan idealisasi yang kita pilih untuk digunakan.

• Teori Kegagalan (Failure)

Kegagalan (*failure*) adalah suatu kondisi dimana elemen sistem yang menerima pembebanan, dinyatakan tidak lagi dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang direncanakan. Oleh karena itu, perlu diberikan kriteria-kriteria tertentu yang didapat dari investigasi khusus untuk menjelaskan kegagalan elemen suatu sistem. Terdapat dua tipe kriteria kegagalan, yaitu :

a. Distorsi (*distortion*) atau deformasi plastis (*plastic strain*)

Kegagalan ini menyatakan : material gagal bila material elemen sistem tersebut mengalami deformasi plastis karena sudah melewati suatu batas harga tertentu. Harga batas ini adalah tegangan atau regangan luluh (*yield point*) material, atau bila material tidak mempunyai data "yield point" dapat digunakan standard "0,2 % offset yield point".

b. Patah / Rusak (*fracture*)

Kegagalan ini menyatakan : material gagal bila material elemen sistem tersebut Patah atau terpisah menjadi dua bagian atau lebih. Untuk tipe kegagalan ini dipergunakan batas harga tegangan maksimum (tarik ataupun tekan) yang diijinkan pada material .

Sifat-sifat mekanik statik dari suatu material didapat melalui uji-uji dengan beban *uniaksial* (1 – dimensi), kemudian akan diketahui bagaimana material tersebut bertahan dari kegagalan bila terjadi keadaan tegangan *biaksial* ataupun kondisi tegangan *triaksial*, untuk menjawab pertanyaan ini maka teori-teori kegagalan harus diterapkan atau diaplikasikan pada setiap kondisi tegangan tersebut .

Filosofi yang digunakan untuk memformasikan & mengaplikasikan teori-teori kegagalan yang ada terdiri dari dua bagian, yaitu :

- Teori yang dipostulasikan untuk menjelaskan kegagalan pada suatu spesimen uji standar. Jika "yielding" (luluh) terjadi, maka ini mungkin disebabkan oleh beban yang melebihi kapasitas materialnya, yang terdiri dari :
 - Kapasitas bertahan terhadap tegangan normal .
 - Kapasitas bertahan terhadap tegangan geser, sebagai acuan standar operasi, API memuat berbagai persyaratan yang meliputi:
 1. Aturan penggambaran teknik bentuk kondensor atau heat exchanger yang lain.
 2. Kondisi desain temperatur kerja.
 3. Corrosion Allowance
 4. Dimensi dari tiap-tiap komponen instrumen.
 5. Persyaratan instalasi.
 6. Material pembentuk.

7. Fabrikasi yang umum baik forming, bending, hingga perakitan.
8. Inspeksi dan pengujian tekanan.

- **Kriteria API**

API sebagai acuan standar yang mencakup segala macam aturan dan persyaratan untuk eksploitasi dan produksi minyak bumi digunakan sebagai validasi dalam tesis ini agar hasil yang diperoleh telah memenuhi persyaratan. Standar ini didasarkan pada kumpulan ilmu pengetahuan dan pengalaman oleh para ahli di bidang pengolahan migas, produsen shell dan tube untuk peralatan processing, dan para kontraktor teknik. Tujuan utama dari standarisasi ini adalah menyediakan spesifikasi yang lengkap untuk peralatan produksi bagi oil company, produsen peralatan dan teknik perminyakan secara umum. Sehingga, diharapkan para akhirnya tahapan dalam eksploitasi hingga pemrosesan minyak jadi, tidak terdapat kendala-kendala yang membuat produksi minyak bahkan membahayakan keselamatan kerja.

- **Standar**

Sebagai acuan standar operasi, API memuat berbagai persyaratan yang meliputi:

1. Aturan penggambaran teknik bentuk kondensor atau heat exchanger yang lain.
2. Kondisi desain temperatur kerja.
3. Corrosion Allowance
4. Dimensi dari tiap-tiap komponen instrumen.
5. Persyaratan instalasi.
6. Material pembentuk.
7. Fabrikasi yang umum baik forming, bending, hingga perakitan.
8. Inspeksi dan pengujian tekanan.

- Tegangan maksimum akibat Pembebanan *Maximum Allowable Working Pressure*

Dari kasus tersebut diatas adalah membahas tentang struktur dan desain kondensor yang disempurnakan berdasarkan acuan standar yang ada dengan hasil sebagai berikut :

Analisis yang dilakukan pada bagian awal adalah untuk mengetahui apakah kondensor yang dibebani dalam keadaan operasional menghasilkan intensitas tegangan yang melebihi tegangan ijinnya atau tidak. Setelah melakukan pengujian pembebanan pada simulasi komputer (ANSYS) diketahui untuk ketebalan shell 10 mm dan beban tekanan operasi maksimum sebesar 0,1176798 MPa menghasilkan intensitas tegangan 65,175 MPa.

2.3 PEMBAHASAN PERUBAHAN

Berikut ini perubahan desain kondensor dengan penambahan dan penyempurnaan berupa pengendalian temperature yg selama ini belum ada .

- Proses Penerapan MOC

Khusus untuk studi kasus ini, yang akan diambil adalah persyaratan mengenai :

1. Kesesuaian sistem pengendali temperature dengan proses kondensasi atau sistem pendinginan yang terjadi pada kondensor
2. Pemilihan jenis transmitter, controller dan final elemen yang di butuhkan untuk loop pengendali.
3. Kapasitas final element dan range dari transmiiter merupakan persyaratan yang harus diperhatikan, agar tidak terjadi problem pengoperasian-nya.
4. Menegemen atau pemimpin melakukan kajian atau evaluasi tentang sistem pengendali yang di butuhkan dengan diagram alir sebagai berikut :



Gambar 2.2 Proses sesudah MOC diterapkan

➤ **Jenis perubahan memerlukan MOC :**

- a. Proses perubahan yang rutin; mengakomodasikan perubahan fasilitas operasi yang terencana
- b. Proses perubahan yang urgent; mengakomodasikan perubahan fasilitas operasi yang mendadak untuk menghindari bahaya potensial dari keselamatan dan lingkungan atau menghindari ancaman kerugian financial
- c. Perubahan yang sementara; mengakomodasikan perubahan fasilitas operasi yang bersifat sementara dan akan dikembalikan lagi ke kondisi semula

Contoh perubahan memerlukan MOC:

- a. Kondisi operasional yang sudah diluar batas rekayasa/konstruksi seperti modifikasi pada control alarm/automatic switch (level dan vibration) dan safety valve
- b. Modifikasi pada rekayasa dan konstruksi fasilitas / peralatan struktur dari penyangga / pemuatan, lay-out, dan konfigurasi peralatan serta platform yang berhubungan dengan sumur minyak
- c. Perubahan pada ERP (Emergency Response plan), prosedur operasional, dan praktek kerja selamat
- d. Perubahan dari peralatan atau perlengkapan selain dari in-kind
- e. Penambahan baru pada piping system, equipment, dan control system

- f. Pemakaian bahan B-3 (Bahan Berbahaya & Beracun) yang baru (belum pernah dipakai sebelumnya)

Contoh perubahan tidak memerlukan MOC :

- a. Perubahan operasional yang masih dalam batasan normal atau prosedur normal
- b. Perubahan pada fasilitas yang bersifat in-kind
- c. Modifikasi minor fasilitas atau aktivitas perawatan yang tidak mempengaruhi proses-proses pada safety information, SOP dan dampak lingkungan

Enam pertanyaan berikut ini bisa digunakan untuk menguji apakah MOC diperlukan atau tidak, bila akan mengadakan perubahan :

1. Apakah perubahan tersebut merevisi proses yang sudah ada?
2. Apakah perubahan tersebut mengganti, merevisi atau menggunakan komponen, dan bukan merupakan in-kind?
3. Apakah perubahan tersebut mengarah pada kondisi operasional yang diluar batasan yang sudah ditetapkan?
4. Apakah perubahan tersebut melibatkan penambahan atau pengurangan peralatan dan komponen?
5. Apakah perubahan tersebut harus merevisi prosedur yang sudah ada?
6. Apakah perubahan tersebut harus merevisi gambar konstruksi (drawing) dan P&ID (Piping & Instrumentation Diagram)?

Jika ada satu saja jawaban saja **YA** pada pertanyaan diatas maka **MOC** diperlukan. Dengan demikian MOC bukanlah sesuatu yang baru sama sekali, melainkan proses yang mengintegrasikan proses, tools, dan informasi yang sudah ada.

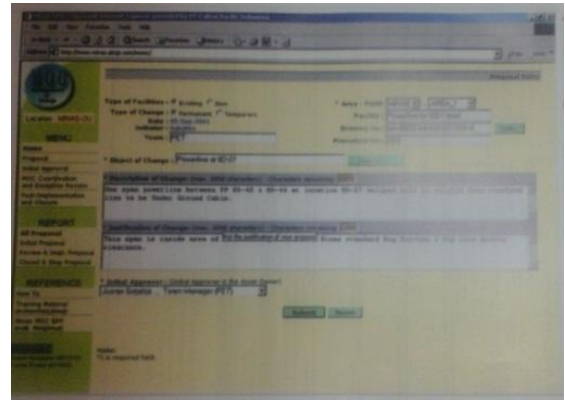
Bagan yang berikut ini lebih menjelaskan hal tersebut.

Keterangan gambar 2.3

- **Initiator** : pegawai yang telah mengajukan suatu proposal untuk perubahan / MOC
- **Initial approver** : seorang team leader / team manager dan atasan dari pegawai yang mengajukan proposal untuk MOC serta memberikan persetujuan dimana MOC yang diusulkan tersebut layak untuk dievaluasi lebih lanjut
- **MOC Coordinator** : Seseorang yang diberi tugas dan wewenang untuk mengkoordinasikan suatu kegiatan MOC
- **Discipline Reviewer** : Pengevaluasi MOC sesuai dengan disiplin keahliannya

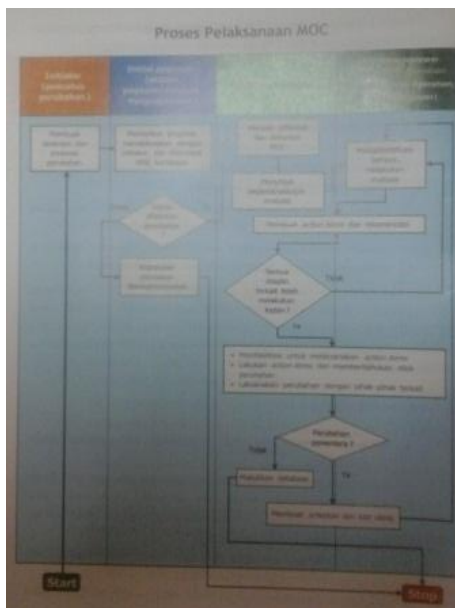
Proses Pengisian dan dokumentasi juga dapat dibuat di formulir hard copy atau secara web based application dng data base

Berikut ini contoh pemakaian Aplikasi *Management of Change* (MOC) dengan menggunakan data based



Gambar 2.4 Aplikasi MOC menggunakan data base

Proses Pelaksanaan MOC



Gambar. 2.3 Proses Pelaksanaan MOC

Sedang Aplikasi *Management of Change* (MOC) dengan menggunakan formulir hard copy sebagai berikut :

Management of Change (MOC)			
Section 1 : Initial Operation Approval			
Oraginator : ..	<input type="checkbox"/> Process Improvement	<input type="checkbox"/> Modification	
Team :	<input type="checkbox"/> New Instalation	<input type="checkbox"/> SH&E Improve	
Facility : ...	<input type="checkbox"/> Additional Installation	<input type="checkbox"/> Other	
Type of Change <input type="checkbox"/> Emergency job <input type="checkbox"/> Temporeary change <input type="checkbox"/> Permanen change :	If job completet on emergency basis, what was the basis of the emergency		
Curren Problem			
Describe Proposed Change			
Justification			
Reviewed by :	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No	Date :
Approval :			Date :
Section 2: Project Coordinator Aseigment			
Projec coordinator :	Assigned by :		
Date Assigned :			
Date preliminary job report Approved :			
Section 3 : Technical & Design Review			
<input type="checkbox"/> Facilities Engg	Technical	Completion	Recommendation
<input type="checkbox"/> Operations	.....	.....	.....
<input type="checkbox"/> Maintenance	.....	.....	.....
<input type="checkbox"/> SH&E	.....	.....	.....
<input type="checkbox"/> Others	.....	.....	.....

III. KESIMPULAN

Kebutuhan perubahan sangatlah diperlukan mulai dari top leader sampai karyawan tingkat pelaksana.

Kreatifitas karyawan merupakan bentuk kepedulian akan rasa tanggung jawab atas tugas dan wewenangnya di bidang mereka masing-masing.

Adanya kepedulian pemimpin untuk menghargai hasil kreatifitas dengan

melihat dan menganalisa serta mengevaluasi.

Penghargaan kreatifitas sangatlah dibutuhkan sebagai bentuk pemompa semangat dan kepercayaan diri.

Gol dari perubahan atau *Management of Change (MOC)*, adalah menuju rasa kebersamaan dalam menyelesaikan tugas dan tanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

1. Caltex O & TC – HR Leadership & Development, Operator and Technician Certification, october 2004
2. Dr. M. Kadarisman. Manajemen Pengembangan Sumber Daya
3. Greene, A.M., History of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code, American Society of Mechanical Engineers, New York, 1995
4. M . Taupiq Amir. Manajemen Setrategi Konsep dan Aplikasi
5. Prof. Dr. H. Faisal Afiff, Spec.Lic. Alternatif Model Perubahan
6. Technical Drawing, ANSI/ISA – S5.1, 1984

*) Penulis adalah Fungsional Widyaiswara Pusdiklat Migas