KELENGKAPAN PEMENUHAN SYARAT OPERATOR KETEL UAP DENGAN UPAYA PENGOPERASIAN DAN PEMELIHARAAN DI PT PUPUK KALTIM (STUDI PADA OPERATOR DI INDUSTRI KIMIA)

Maulana Rahman Syahputra dan **M. Sulaksmono**
Departemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
Email: bismillah085@yahoo.co.id

ABSTRACT

Boiler is heavy equipment that can lead to accidents in the workplace. To reduce the work accident, then the suitability of operator compliance with the operation of such devices must be appropriate to the use of the boiler can be properly and safely. The purpose of the study was to complately the operator's compliance boiler UU Uap 1930 in accordance with the operation and maintenance efforts boiler at PT. Pupuk Kalimantan Timur. This research is a descriptive observational study. The population is all boiler operators in PT. Pupuk Kalimantan Timur, for the study sample using purposive sampling to obtain 50 operators Boler. The results of this study indicate that respondents who had the highest number of respondents who are older have a group of 28 people, most educational level was high school that is 32 people, longest service life is the operator with a new working period as many as 38 people and obtained lack sesuaiaan results obtained using the boiler because the company is a labor shortage that has the ability as a operator senior, operator training is often held, but to improve the quality of carrier junior operator to senior operator is rarely done. Advice for companies is a boiler operator senior propagated, so that at each different work shifts have 4 or more operator senior by providing training for operators of junior Should monthly reports for boiler operation are always in P2K3 report on the meeting to keep can be monitored if the boiler is still working properly or when an error occurs operation of the boiler can be caught early.

Keywords: *boiler, operator boiler, the operator's compliance*

ABSTRAK

Ketel uap adalah alat berat yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja di tempat kerja. Untuk mengurangi kecelakaan kerja tersebut, maka kesesuaian pemenuhan persyaratan operator dengan pengoperasian alat tersebut harus sesuai agar penggunaan ketel uap dapat berjalan dengan baik dan aman. Tujuan penelitian adalah mengetahui kelengkapan pemenuhan syarat operator ketel uap sesuai UU uap tahun 1930 dengan upaya pengoperasian dan pemeliharaan ketel uap di PT. Pupuk Kalimantan Timur. Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional deskriptif. Populasi penelitian adalah seluruh operator ketel uap yang ada di PT. Pupuk Kalimantan Timur, untuk sampel penelitian menggunakan purposive sampel hingga didapatkan 50 operator boler. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa responden yang memiliki jumlah terbanyak ialah responden yang memiliki golongan tua yaitu 28 orang, tingkat pendidikan yang paling banyak adalah SMA/SMK yaitu sebesar 32 orang, masa kerja paling lama adalah operator dengan masa kerja baru yaitu sebanyak 38 orang dan didapatkan hasil ketidak sesuaian penggunaan ketel uap didapatkan karena perusahaan tersebut kekurangan tenaga kerja yang memiliki kemampuan sebagai operator senior. Pelatihan sering diadakan namun untuk meningkatkan kualitas dari operator kelas 2 ke operator kelas 1 masih jarang dilakukan. Saran bagi perusahaan ialah Sebaiknya operator ketel uap kelas 1 diperbanyak, agar di setiap shift kerja yang berbeda memiliki 4 atau lebih operator kelas 1 dengan cara memberikan pelatihan bagi operator kelas 2. Sebaiknya laporan bulanan untuk pengoperasian ketel uap selalu dilaporkan pada rapat P2K3 agar selalu bisa dipantau apakah ketel uap tersebut masih bekerja dengan baik ataupun bila terjadi kesalahan pengoperasian ketel uap dapat diketahui sejak dini.

Kata kunci: ketel uap, operator ketel uap, pemenuhan syarat operator

PENDAHULUAN

Sekarang ini penerapan K3 (Keselamatan Kesehatan Kerja) diperusahaan bukan hal yang baru melainkan sudah menjadi kewajiban tiap-tiap pengusaha untuk menerapkannya sesuai dengan Undang-undang No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja. Tujuan penerapan K3 ialah untuk meningkatkan produktivitas kerja, mengurangi tingkat kecelakaan kerja, menciptakan kondisi kerja yang sehat, aman, dan menjaga kelestarian lingkungan sekitar (Munafir, 2006).

Pada Peraturan UU Uap tahun 1930 telah dibahas mengenai ketel uap, di dalamnya meliputi pengertian serta jenis-jenis ketel uap dan membahas tentang operator ketel uap. Pada peraturan tersebut tertulis ada 2 kualifikasi operator yang dapat menjalankan ketel uap yaitu, operator kelas 1 dan operator kelas 2. Setiap kualifikasi memiliki syarat, kewenangan serta kewajiban masing-masing dalam menangani ketel uap. Operator kelas 1 lebih memiliki syarat, kewenangan serta kewajiban yang lebih baik dibandingkan dengan operator kelas 2 (Syamsir, 2007).

Ketal uap dan peralatan produksi dalam perusahaan yang digunakan untuk proses produksi suatu produk akan digunakan dari hari ke hari tanpa mengenal istirahat, kecuali ada waktu khusus yang disediakan untuk mengadakan perawatan atau pemeliharaan kepada mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan tersebut (Ramli, 2009).

Maintenance dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara dan menjaga fasilitas produksi agar ketel uap dan kegiatan produksi berjalan lancar (Syamsir, 2007).

Pada saat proses produksi dan pemeliharaan ketel uap sering terjadi kesalahan dalam pengoperasian maupun kesalahan melakukan pemeliharaan. Di sini dibutuhkan ilmu pengetahuan yang baik bagi operator maupun pekerja yang melakukan pemeliharaan pada ketel uap. Karena apabila operator dan pekerja yang melakukan pemeliharaan tidak mengerti maka dapat menimbulkan kecelakaan kecil maupun musibah besar baik untuk operator dan pekerja itu sampai merugikan perusahaan (Syamsir, 2007).

Oil Insurance Association Report on Boiler Safety (1971), menyatakan bahwa terjadi kecelakaan ketel uap 67% disebabkan karena kesalahan manusia dan 73% kerusakan ketel uap pada start up. Tahun 2005 di Papua terjadi ledakan pada saat perbaikan ketel uap, yang mengakibatkan 3 orang pekerja mengalami luka bakar serius. Pada tanggal 1 Maret 2009 sebuah ketel uap di Purworejo meledak, yang mengakibatkan pabrik bagian depan, atas roboh dan 1 korban menderita luka bakar 50%. Di PT. Pupuk Kalimantan Timur pernah terjadi kecelakaan.

Beberapa kasus kecelakaan di atas terjadi pada ketel uap, saat pengoperasian, perbaikan, serta pemeliharaan yang mengakibtakan kecelakaan kerja. Maka perlu adanya kualifikasi yang tepat, kewajiban dan kewenangan yang jelas, serta pengetahuan untuk mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan dengan baik pada ketel uap untuk meminimalisasi terjadinya kecelakaan kerja. Kecelakaan tersebut bisa terjadi apabila operator tidak sesuai dengan kualifikasi operator, tidak ada kewajiban dan kewenangan yang jelas serta pengetahuan yang kurang sehingga tidak mengerti cara untuk mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan ketel uap tersebut (Tarwaka, 2008).

PT. Pupuk Kalimantan Timur memiliki ketel uap dalam proses produksinya. Ketel uap adalah salah satu sumber bahaya yang dapat merugikan baik pengusaha, pekerja, maupun masyarakat yang ada di sekitar perusahaan tersebut. Bahaya yang dapat muncul di ketel uap di PT. Pupuk Kalimantan Timur adalah bahaya fisik, mekanik, kimia dan bahaya ergonomi seperti. Bahaya fisik antara lain peledakan ketel uap, terjatuh, dan terjepit di dalam ketel uap saat perawatan. Bahaya kimia antara lain terkena gas berbahaya seperti uap panas yang dihasilkan oleh ketel uap itu sendiri dan terkena bahan kimia berbahaya. Bahaya ergonomi yang mungkin timbul adalah karena tidak sesuainya alat operasi dengan operator, serta tempat yang sempit untuk melakukan pemeliharaan ketel uap itu sendiri. Bahaya mekanik berupa kurangnya pengaman-pengaman ketel uap dan peralatan ketel uap sehingga menimbulkan kecelakaan.

Faktor bahaya tersebut dapat tersebut ternyata sudah menimbulkan korban pada bulan Mei 2012, di mana ada 2 pekerja yang mengalami kecelakaan dan diketahui bahwa salah satunya meninggal dunia. Pekerja tersebut jatuh dari ketinggian saat bekerja di ketel uap, dan 1 pekerja lagi pingsan setelah tersetrum kabel yang tidak memiliki isolasi yang baik di tempat operator ketel uap. Bulan Desember 2013 terjadi kesalahan pengoperasian sehingga menimbulkan gagal operasi pada ketel uap. Yang terbaru adanya korban meninggal saat melakukan pemeliharaan ketel uap.

Masalah tersebut dapat muncul apabila operator ketel uap tidak sesuai dengan pengoperasian ketel uap yang seharusnya. Maka dari itu penerapan UU uap tahun 1930 harus sesuai, baik kualifikasi operator ketel uap, kewenangan dan kewajiban operatornya, sampai melakukan pemeliharaan dengan baik dan benar.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kepatuhan pemenuhan syarat operator ketel uap sesuai UU uap tahun 1930 dengan upaya pengoperasian dan perawatan pada bagian ketel uap di PT.Pupuk Kalimantan Timur.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan rancangan penelitian *cross-sectional*. Populasi adalah operator ketel uap yang bekerja di PT. Pupuk Kaltim. Cara pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* mengambil 50 orang operator ketel uap.

Variabel penelitian meliputi karakteristik, (meliputi umur, tingkat pendidikan, masa kerja, tingkat pengetahuan) kualifikasi operator, kewajiban operator, kewenangan operator, pengoperasian dan pemeliharaan ketel uap.

Analisis data menggunakan kuesioner dilakukan skoring, setelah itu untuk mencari kesesuaian karakteristik operator di ketel uap dengan tingkat pengetahuan operator tersebut. Sedangkan yang menggunakan *check list,* dilihat apakah syarat kualifikasi, kewajiban, dan kewenangan, telah memenuhi syarat apa belum memenuhi syarat. Hasilnya akan dibandingkan dengan cara pengoperasian dengan pemeliharaan yang baik.

HASIL

Ketel Uap

Ketel uap merupakan sebuah alat untuk menghasilkan uap yang memiliki dapur pemanas, untuk menghasilkan panas yang berasal dari pembakaran bahan bakar. Menurut Peraturan Uap tahun 1930 ketel uap pasal 1 dibagi atas ketel uap tekanan tinggi dan tekanan rendah, bola uapnya lebih besar daro ½ kg/cm^2 melebihi tekanan udara luar maka ketel ini termasuk dalam kategori ketel uap tekanan tinggi.

Apabila uapnya paling tinggi 12 kg/cm^2 melebihi tekanan luar maka ketel ini termasuk dalam kategori ketel uap tekanan rendah. Sejalan dengan kecanggihan teknologi maka dibutuhkan pengetahuan yang tinggi agar dalam mengoperasikan ketel uap tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

Ketel uap ialah peralatan yang banyak dipakai pada industri-industri pembangkit tenaga maupun pada industri pabrik gula. Pada sebuah pabrik gula, ketel uap mempunyai peranan yang sangat penting yaitu sebagai sumber penghasil uap di mana uap tersebut digunakan untuk menggerakkan turbin uap yang menghasilkan tenaga untuk menggerakkan sebagian besar peralatan yang ada pada pabrik gula dan sebagai pemasok uap untuk evaporator atau badan penguapan. Nilai nominal dari ketel uap yang mahal dan mempunyai fungsi yang vital pada sebuah pabrik gula, mengharuskan dilakukan pengoperasian dan pemeliharaan dengan benar dan tepat waktu sehingga ketel uap akan mempunyai umur yang panjang. Proses pengoperasian dan pemeliharaan ketel uap memerlukan seorang pakar yang mempunyai kemampuan khusus pula. Mahal dan lamanya waktu untuk menciptakan seorang pakar ketel uap menyebabkan langkanya para pakar ketel uap. Dengan bantuan komputer, maka kita dapat menyusun suatu sistem pakar yang berfungsi sebagai konsultan dalam penanganan masalah pengoperasian dan pemeliharaan pada ketel uap.

Sistem ketel uap terdiri dari sistem air umpan, sistem *steam* dan sistem bahan bakar. Sistem air umpan menyediakan air secara otomatis sesuai dengan kebutuhan steam. Air umpan merupakan air yang disuplai ke ketel uap untuk diubah menjadi steam.

Sistem *steam* berfungsi mengumpulkan dan mengontrol produksi steam dalam ketel uap. Sistem bahan bakar adalah, semua peralatan yang digunakan untuk menyediakan bahan bakar sehingga ketel uap dapat menghasilkan panas yang dibutuhkan. Peralatan yang digunakan pada sistem bahan bakar tergantung pada jenis bahan bakar yang digunakan. Uap yang dihasilkan ketel uap mempunyai temperatur dan tekanan tertentu sehingga dapat menghasilkan uap seefisien yang mungkin. Energi kalor yang dibangkitkan dalam sistem ketel uap memiliki nilai tekanan temperatur, dan laju aliran yang menentukan pemanasan *steam* yang akan digunakan.

Jenis-jenis Ketel Uap

Menurut Direktorat PNK3 (2010) Ketel uap terbagi dari beberapa jenis yaitu sebagai berikut: Ketel uap Pipa Api (*Fire Tube Boiler*), Pemanasan yang berasal dari pipa-pipa pada ketel uap, yang berasal dari api dan gas panas yang fungsinya untuk menyerap panas. Yang kemudian dihantarkan melalui dinding-dinding pipa untuk memanaskan air yang mengelilingi pipa tersebut dengan berbahan bakar minyak, gas, dan bahan bakar padat.

Ketel uap Pipa Air (*Water Tube Boiler)* Kebalikan dari pipa api, ketel uap pipa air, air yang mengelilingi api dan gas-gas yang berada di luar, air yang ada di pipa-pipa akan mendidih dan menghasilkan uap sehingga uap dibentuk di dalam pipa itu. Air berada di dalam pipa-pipa yang dikelilingi oleh api dan gas-gas panas yang berada di luar pipa, sehingga pembentukan uap terjadi di dalam pipa-pipa.

Ketel uap khusus *(Special Boiler)* ialah ketel uap khusus adalah ketel uap yang memanfaatkan sisa gas panas dari pesawat lain untuk memanaskan air di dalam pipa hingga menjadi uap. Dengan kata lain bahwa ketel uap khusus ini tidak memiliki ruang pembakar hanya pipa-pipa.

Ketel uap listrik *(Electric Boiler)* ialah ketel uap listrik merupakan ketel uap yang menggunakan elemen sebagai penghantar arus listrik, di mana energi listrik yang berada di dalam pipa akan mengubah air yang mengalir melalui elemen tersebut menjadi energi panas. Ketel uap listrik terdiri dari dua tipe yaitu *resistance* dan *electrode*.

Ketel uap kombinasi, ialah ketel uap kombinasi merupakan gabungan dari ketel uap pipa api dan ketel uap pipa air yang tujuannya untuk memperbesar kapasitas.

Ketel Uap Berdasarkan Pemakaiannya

Menurut Direktorat PNK3 (2010) sesuai dengan pemakainnya dibagi menjadi 2 jenis yaitu: ketel stasioner (stasionary boiler) atau ketel tetap yang termasuk stasioner adalah ketel-ketel yang didudukkan pada suatu pondasi yang tetap, seperti ketel untuk pembangkitan tenaga untuk industri dan sebagainya.

Ketel mobil (mobile boiler), ketel pindah/portable boiler yang termasuk ketel mobil adalah ketel yang dipasang pada pondasi yang berpindah-pindah (mobile), seperti ketel uap lokomotif, lokomobile dan ketel panjang serta lainya sepertinya termasuk ketel kapal (*marine boat*).

Ketel Uap Berdasarkan Letak Dapur

Ketel dengan pembakaran di dalam (*internally fired steam boiler*) dalam hal ini dapur berada (pembakaran terjadi) dibagian dalam ketel. kebanyakan ketel pipa api memakai sistem ini.

Ketel dengan pembakaran di luar (*outernally fired steam boiler*) dalam hal ini dapur berada (pembakaran terjadi) dibagian dalam ketel. kebanyakan ketel pipa air memakai sistem ini.

Ketel Uap Berdasarkan Jumlah Lorong

Ketel dengan lorong tunggal (*single tube steam boiler*). pada single tube steam boiler, hanya terdapat 1 lorong saja, lorong api maupun lorong air. *Comish boiler* adalah single fire tube boiler dan simple vertikal boiler adalah *single water tube boiler*.

Ketel dengan lorong ganda (*multi tube steam boiler*) multi fire tube boiler misalnya ketelscotch dan multi water tube boiler misalnya ketel B dan W dan lainnya.

Ketel Uap Berdasarkan Bentuk dan Letak Pipa

Ketel dengan pipa lurus, bengok dan berlekak-lekuk (*stright,bent and sinous tubeler heating surface*) dan ketel dengan pipa miring datar, miring, tegak (*horizontal, inclined or vertical tubeler heating surface*).

Ketel Berdasarkan Peredaran Air pada Ketel (Water Circulation)

Ketel dengan peredaran alam (*naturalcirculation steam boiler*) pada natural circulation boiler, peredaran air dalam ketel terjadi secara alami yaitu air yang ringan naik, sedangkan terjadilah aliran-aliran conveksi alami. Umumnya ketel beroperasi secara aliran alami, seperti ketel lancashire, babcock & wilcox.

Ketel dengan peredaran paksa (*forced circulation steam boiler*) pada ketel dengan aliran paksa, aliran paksa diperoleh dari sebuah pompa *centifugal* yang digerakkan dengan elektrik motor misalnya *la-mont boiler, benson boiler, loeffer boiler,* dan *velcan boiler*.

Jenis Bahan Bakar Untuk Ketel Uap

Ada tiga jenis bahan bakar yang biasanya digunakan untuk ketel uap, yaitu: Bentuk padat, bentuk cair, dan bentuk gas, bentuk padat ini ada yang bisa langsung dipakai seperti batu bara. Ada juga yang diolah terlebih dahulu, seperti kokas dan arang kayu, bentuk cair seperti minyak bumi, bensin, residu. Untuk bentuk gas bumi, LPG, gas biomass. Dalam industri tekstil, biasanya menggunakan ketel uap yang berbahan bakar minyak.

Kualitas Air untuk Ketel Uap

Air sebagai bahan pengisi ketel uap untuk dipanasi menjadi uap, maka harus diperhatikan kandungan-kandungan yang terlarut di dalam air untuk mencegah terjadinya pengrusakan terhadap ketel uap, misalnya pengerakan, pengaratan, yang bisa menyebabkan kejadian fatal seperti ledakan.

Air untuk mengisi ketel uap dapat berasal dari: Air yang dihasilkan dari dalam pabrik, berupa air embun yang keluar dari pemanasan. Air yang berasal dari alam, seperti air sungai, keburukan karena kualitas air akan menyebabkan: Pengerakkan

logam-logam menjadi aus karena korosi terbawanya air dalam uap.

Distribusi Uap pada Ketel Uap

Dalam merencanakan suatu jaringan pipa uap, maka perlu diperhatikan hal-hal berikut:

Tentukan kebutuhan uap pada suatu titik pemakaian. Tentukan tekanan uap pada suatu titik pemakaian. Usahakan tidak banyak panas yang hilang dalam sepanjang aliran uap, sehingga uap tidak menjadi dingin. Hal ini bisa diatasi dengan memakai isolasi panas yang baik pada permukaan uap. Tidak ada kebocoran uap. Jaringan pipa harus mempunyai daerah penangkal regangan ekspansi. Jaringan harus disanggah dengan kuat. Jaringan pipa harus mempunyai kemiringan 10–20 cm dalam 100 m panjang pipa. Jaringan harus mempunyai kantung penangkap uap air yang mengembun setiap 75 m panjang pipa. Setiap percabangan harus mengikuti aturan diatas. Hilangkan kebiasaan buruk pada pemasangan pipa, misalnya: Kurangnya isolasi panas, tidak ada pembuang uap yang mengembun, dan tidak memakai ekspansi, jaringan pipa lama digunakan untuk tekanan uap yang lebih tinggi, menggunakan isolasi lama, kebutuhan uap lebih besar daripada kapasitas ketel uap, sehingga tekanannya menjadi turun, uapnya basah, disebabkan oleh kebutuhan uap lebih besar daripada supply dan kualitas air kurang baik, terlalu banyak sambungan, ukuran pipa tidak sesuai, ada kebocoran pada sambungan pipa, drop tekanan dari uap.

Kondisi dari kualitas uap tergantung pada perubahan volume dan tekanan dari suatu ruangan. Aliran volume dari uap identik dengan kecepatan aliran dari uap. Dengan adanya gesekan (friksi) antara uap dengan pipa, maka akan mengakibatkan turunnya tekanan dari uap.

Dalam pemakaian di lapangan, biasanya dipakai kecepatan aliran uap tidak lebih dari 40m/detik dan kecepatan ini dipengaruhi juga oleh tekanan uap. Umumnya, ukuran drop tekanan dari boiler ke ujung pipa tidak boleh lebih dari 1 kg/cm^2.

Fasilitas Pabrik

PT Pupuk Kaltim memiliki 4 buah dermaga dengan daya tampung kapal yang berbeda, yaitu Dermaga I (6.000 DWT), Dermaga II (40.000 DWT), Dermaga II (20.000 DWT), dan Dermaga *Quadrant Arm Loader* (40.000 DWT). Dengan kedalaman dermaga yang dapat disinggahi kapal berdaya muat hingga puluhan ribu DWT, PT Pupuk Kaltim juga memiliki *ammonia storage* dengan kapasitas 52 ribu ton, gedung urea curah dengan kapasitas 70 ribu ton dan gudang pengantongan dengan kapasitas 10 ribu ton. PT Pupuk Kaltim juga memiliki laboratorium untuk menjaga kualitas.

Hasil uji mutu yang dilakukan laboratorium PT Pupuk Kaltim telah mendapat pengakuan dari Badan Sertifikasi Internasional, ISO 17025. Pada bidang pemeliharaan dan pengadaan alat-alat pabrik PT Pupuk Kaltim memiliki gudang *spare part*, bengkel, dan industri peralatan pabrik.

Manajemen Perusahaan

PT Pupuk Kaltim secara berkesinambungan telah menjadikan sistem tata kelola perusahaan yang baik (*Good Corporate Governance* [GCG]) sebagai bagian dari pola usaha yang bertanggung jawab. Pada awal berdiri, PT pupuk Kalimantan Timur telah menerapkan sistem pengelolaan dua dewan, yakni Dewan Direksi dan Dewan Komisaris. Pengelolaan dua dewan ditambah masukan dan arahan dari Menteri Negara BUMN melalui SK No. 117 Tahun 2002 mengenai petunjuk aplikasi penerapan prinsip-prinsip GCG di BUMN merupakan syarat penting penerapan *good corporate governance*. Adapun prinsip-prinsip GCG adalah *transparency*, *accountability*, *risk independence*, *responsibility*, dan *fairness*.

Pengembangan Sumber Daya Manusia

Manusia merupakan aset yang sangat berharga bagi perusahaan. Perusahaan memberikan kesempatan kepada karyawannya untuk menambah pengetahuan dan keterampilan melalui pelatihan internal (*in house training*) di bidang manajemen dan teknik dan juga pelatihan di luar Bontang (*Off site training*), bahkan ke luar negeri. Perusahaan juga memberikan kesempatan kepada karyawan untuk mengikuti program pendidikan formal S-2 diberbagai bidang pendidikan. Sebagai *Agent of Development*, perusahaan juga mengadakan kursus-kursus keterampilan dalam bentuk Loka Latihan Keterampilan (Lolapil) bagi masyarakat dan juga Praktik Kerja Lapangan (PKL) bagi pelajar dan mahasiswa.

Peningkatan Mutu dan Pengolahan Lingkungan

PT Pupuk Kaltim berupaya meningkatkan mutu dan pengelolaan lingkungan. Hasil yang dicapai adalah keberhasilan meraih ISO 9002 pada tahun 1996, ISO 14001 pada 1997 dan ISO 17025 pada

tahun 2000. ISO 9002 adalah pengakuan dibidang sistem manajemen produksi dan instalasi, ISO 14001 pada bidang manajemen lingkungan dan ISO 17025 dibidang laboratorium uji mutu.

Maintenance

Maintenance atau perawatan terus dilakukan untuk menjaga kualitas produk dan menjaga keutuhan lingkungan di kawasan PT Pupuk Kaltim. Langkah-langkah yang dilakukan oleh Pupuk Kaltim meliputi pengawasan polusi suara dan debu dari pabrik, serta pengontrolan emisi gas-gas buang yang dihasilkan dari produk pupuk.

Setiap bulan dilakukan pengawasan terhadap gas buang seperti CO, CO_2, NO_3, dan NH_3 yang dikeluarkan oleh Pabrik-1, Pabrik-2, Pabrik-3, yang selalu dijaga kadarnya agar tidak melebihi standar kualitas yang dikeluarkan oleh Departemen Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Usaha keselamatan kerja di PT. Pupuk Kalimantan Timur memiliki sasaran umum dan secara khusus. Sasaran umum yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

Perlindungan terhadap karyawan yang berada di tempat kerja agar selalu terjamin keselamatan dan kesehatannya sehingga dapat mewujudkan peningkatan produksi dan produktivitas kerja.

Perlindungan setiap orang yang berada di tempat kerja selalu dalam keadaan selamat dan sehat. Perlindungan terhadap bahan dan peralatan produksi agar dapat dipakai dan digunakan secara aman dan efisien.

Sedangkan secara khusus usaha keselamatan dan kesehatan kerja adalah: Mencegah dan mengurangi kecelakaan, kebakaran, peledakan, dan penyakit akibat kerja.

Mengamankan mesin, instalasi, pesawat, alat kerja, bahan baku dan hasil produksi. Menciptakan lingkungan dan tempat kerja yang aman, nyaman, sehat dan penyesuaian antara pekerjaan dengan manusia dan sebaliknya.

Kapasitas Ketel Uap

PT. Pupuk Kaltim memiliki 7 ketel uap berkapasitas lebih dari 80 ton/jam yaitu, di pabrik 1 berkapasitas 82 ton/jam. pabrik 2 berkapasitas, 90 ton/jam, di pabrik 3 berkapasitas uap sebesar 125 ton/jam, di pabrik 4 memiliki kapasitas uap sebesar 140 ton/jam, dan pabrik 5 memiliki kapasitas uap sebesar 100 ton/jam, di perusahaan tersebut memiliki 2 jenis ketel uap berdasarkan bahan bakar yang digunakan, menggunakan gas dan batu bara. Untuk yang berbahan bakar gas terdapat di pabrik 1 sampai dengan pabrik 5, sedangkan pabrik 6 berbahan bakar batu bara. Unit ketel uap berbahan bakar gas memiliki 2 pembangkit di pabrik 1–5. Untuk ketel uap yang berbahan bakar gas memiliki produksi desain uap total sebesar 180 ton/jam dan tekanan 40 bar, temperatur 400°C.

Sedangkan unit ketel uap berbahan baku batu bara memiliki 2 pembangkit di pabrik 6 saja. Dengan produksi desain temperatur mencapai 885°C, uap total 262 ton/jam dan tekanan 98 bar dengan konsumsi batu bara sebanyak 5200. Peralatan utama untuk ketel uap berbahan gas dan batu bara sama, yaitu: *deaerator*, *economizer*, *steam drum*, *tube down comer* dan *tube riser*, *superheater*, *furnace* (ruang bakar), *burner*, *force draft fan*. Pada proses ketel uap tersebut terdapat pengolah air umpan di mana air tersebut terdapat tiga tahapan, yaitu: *pre – boiler treatment*, *boiler treatment*, *after boiler treatment*.

Pada tahapan *pre – boiler treatment* berfungsi untuk menghilangkan gas O_2 dan CO_2 yang terlarut dalam air. Jika gas tersebut masih terdapat di dalam air tersebut maka dapat menyebabkan korosi pada pipa, alat yang digunakan untuk menghilangkan gas tersebut dinamakan deaerator. Pada tahapan *boiler treatment* dimaksudkan untuk menjaga kualitas air agar tetap sesuai pH dan phosphate sesuai kadar batas yang tepat. Pengolahan air tersebut menggunakan bahan kimia berupa Tri Sodium Phosphate (Na_3PO_4) untuk menaikan pH, dan Hydrazine (N_2H_4) untuk menghilangkan gas O_2 tidak ada lagi di air ketel uap.

Tahapan ketiga yaitu *after boiler treatment*, untuk mendapatkan kondensat sebagai air umpan kembali dan untuk menghindari korosi pada pipa-pipa jalur kondensat, maka pH kondensat harus dijaga pada pH yang tepat. Sebagian besar penyebab korosi di jalur pipa kondensat disebabkan adanya gas O_2 dan CO_2 yang terlarut, untuk mencegahnya gas tersebut terlarut maka pada tahapan ini diberi injeksi bahan kimia berupa hydrazine (N_2H_4) untuk menghilangkan O_2 dan amine (NH_2) untuk menghilangkan CO_2. Untuk para operatornya di perusahaan ini telah mendapatkan SIO (Surat Izin Operator). Karena di PT. Pupuk Kaltim mewajibkan setiap operatornya paham dan mengerti mengoperasikan ketel uap dengan baik dan aman,

sehingga apabila operator ketel uap tidak memiliki SIO pihak perusahaan akan memberikan pelatihan mengenai ketel uap.

Perlengkapan-perlengkapan Ketel Uap

Ketel Uap adalah mesin yang sangat berbahaya apabila terjadi ledakan karena itu sebaiknya tiap ketel uap harus diberi perlengkapan yang sangat harus dipenuhi, perlengkapan itu ialah sebagai berikut: Pedoman tekanan *(pressure gauge)* merupakan alat yang berfungsi untuk mengetahui tekanan uap dan air di dalam ketel uap.

Katub pengaman *(safety valve)* merupakan alat yang berfungsi untuk mengeluarkan tekanan di dalam badan ketel uap ketika tekanan tersebut melebihi tekanan normal operasional ketel uap.

Pompa air pengisi ketel *(feed water pump)* merupakan alat yang berfungsi untuk memompa air dari tempat penyimpanan air menuju *drum* uap panas *(upper drum)*. Peralatan buang air *(blow out water equipment, low down)* merupakan alat yang berfungsi untuk membuang timbunan mineral seperti zat kapur dan silika yang ada pada drum air guna mencegah terjadinya kerak pada pipa air. Ventilasi udara *(air ventilation)* Sistem kontrol otomatis *(automatic control system)* merupakan alat yang berfungsi untuk mengontrol peralatan pengaman agar bekerja dengan baik cerobong asap *(stack-smoke duct)* merupakan alat yang berfungsi mengeluarkan gas buang sisa pembakaran Ekonomeser *(economizer)* merupakan alat pemanas air yang diperuntukan guna mempertinggi temperatur dari air pengisi untuk ketel-ketel uap dengan jalan pemanasan dengan hawa pembakaran, Pemanasan udara *(air heater),* Pengolahan air *(water treatment)* merupakan proses pengolahan air agar air yang akan digunakan di dalam ketel uap dalam keadaan baik.

Pemanasan uap lanjut *(supper hitter)* merupakan alat yang berguna untuk memanaskan kembali produk *steam* yang masih mengandung air sebelum disuplai menuju unit produksi yang membutuhkan. Peralatan perpidahan bahan bakar *(fuel transfer equipment)* merupakan alat yang berguna untuk memindahkan bahan bakar dari tangki penyimpanan menuju ke ruang bakar, Peralatan penimbun abu Penangkap debu *(dust colletor)* Peralatan pengurai gas belerang (*desulfurelite equipment*) Peniup jelaga *(soft blower)* merupakan alat yang berfungsi untuk meniup jelaga yang menempel pada pipa air guna meminimalisir terjadinya pelapisan pada pipa yang akan mangakibatkan inefisiensi pembakaran. Pesawat pelepas udara air pengisi ketel *(deaerator)* merupakan tangki yang berguna untuk menghilangkan kadar oksigen di dalam air produk untuk pengisi *steam drum*. Gelas pedoman atau gelas penduga merupakan alat yang berfungsi untuk mengetahui tinggi rendahnya air dalam *steam drum,* Desuperheater, Peralatan bakar/pengopakan.

Perlengkapan Pengaman Ketel Uap

Mengingat bahwa tekanan kerja dan temperatur ketel yang sangat tinggi, maka ketel harus dilengkapi dengan alat-alat pengaman sebagai berikut: Katup Pengaman (*Safety Valve*) Alat ini bekerja membuang uap apabila tekanan melebihi dari tekanan yang telah ditentukan sesuai dengan penyetelan katup alat ini. Umumnya pada katup pengaman tekanan uap basah (*Saturated Steam*).

Gelas Penduga (*Sight Glass*), Gelas Penduga adalah alat untuk melihat tinggi air di dalam drum atas, untuk memudahkan pengontrolan air dalam ketel selama operasi. Agar tidak terjadi penyumbatan-penyumbatan pada kran uap dan air pada alat ini, maka perlu diadakan penyepuan air dan uap secara periodik pada semua kran minimal setiap 3 jam. Gelas penduga ini dilengkapi dengan alat pengontrolan air otomatis yang akan membunyikan bel dan menyalakan lampu merah pada waktu kekurangan air. Pada waktu kelebihan air bel juga akan berbunyi dan lampu hijau akan menyala.

Kran Spei air (*Blow Down Valve*), kran spei air ini dipasang 2 (dua) tingkat, satu buah kran buka cepat (*Quick Action Valve*) dan satu buah lagi kran ulir. Bahan dari kedua kran ini dibuat dari bahan yang tahan tekanan dan temperatur tinggi. Pengukuran Tekanan (*Manometer*) adalah alat pengukur tekanan uap di dalam ketel yang dipasang satu buah untuk tekanan uap panas lanjut dan satu buah untuk tekanan uap basah. Untuk menguji kebenaran penunjukan alat ini, pada setiap *manometer* dipasang kran cabang tiga yang digunakan untuk memasang manometer penara (*Manometer Tera*).

Kran Uap Induk berfungsi sebagai alat untuk membuka dan menutup aliran uap ketel yang terpasang pada pipa uap induk terbuat dari bahan tahan panas dan tekanan tinggi. Kran Pemasukan Air terdiri dari 2 (dua) buah yaitu: satu kran ulir dan lainnya kran satu arah (*Non Return Valve*). Kedua alat ini terbuat dari bahan yang tahan panas dan tekanan tinggi. Perlengkapan lain yang diperlukan untuk ketel uap adalah: Alat penghembus debu pada pipa air ketel (*Mechanical Soot Blower*). Pemasukan air ketel otomat is (*Automatic Feed*

Regulator). Panel-panel listrik komplit dengan alat-alat ukur. Meter pencatat tekanan dan temperature (*Manometer & Temperature Recorder*). Kran-kran buangan udara, air kondensat, dan *header*.

Proses Penguapan Ketel Uap

Uap atau *steam* merupakan gas yang dihasilkan dari proses yang disebut penguapan. Bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan *steam* adalah air bersih. Air dari water treatment yang telah diproses dialirkan menggunakan pompa ke deaerator tank hingga pada level yang telah ditentukan. Pemanasan dalam deaerator adalah dengan menggunakan steam sisa yang berasal dari hasil pemutar turbin.

Dengan meningkatnya suhu dan air telah mendekati kondisi didihnya, beberapa molekul mendapatkan energi kinetik yang cukup untuk mencapai kecepatan yang membuat sewaktu-waktu lepas dari cairan ke ruang di atas permukaan, sebelum jatuh kembali ke cairan. Pemanasan lebih lanjut menyebabkan eksitasi lebih besar dan sejumlah molekul dengan energi cukup untuk meninggalkan cairan jadi meningkat.

Dengan mempertimbangkan struktur molekul cairan dan uap, dapat diambil kesimpulan bahwa densitas steam lebih kecil dari air, sebab molekul steam terpisah jauh satu dengan yang lain. Ruang yang secara tiba-tiba terjadi di atas permukaan air menjadi terisi dengan molekul steam yang padat. Dalam hal ini pebakaran air dalam ketel uap adalah air yang melalui deaerator yang telah melalui pemanasan di dalamnya yang dialirkan ke penampung *steam* dan kemudian disuplai ke dalam ketel uap untuk dipanaskan lebih lanjut sehingga menjadi *steam* basah. Suhu di dalam ketel uap ini adalah sekitar 400–459°C. Setelah proses yang terjadi di dalam ketel uap ini, aliran steam dilanjutkan ke *superheater* untuk menjadikan uap kering, suhu steam saat itu sekitar 520–600°C dan siap disalurkan untuk memutar turbin dan produksi yang lain.

Jika jumlah molekul yang meninggalkan permukaan cairan lebih besar dari yang masuk kembali, maka air akan menguap dengan bebas. Pada keadaan ini air telah mencapai titik didihnya atau suhu jenuhnya, yang dijenuhkan oleh energi panas. Jika tekanannya tetap penambahan lebih banyak panas tidak mengakibatkan kenaikan suhu lebih lanjut namun menyebabkan air akan membentuk steam jenuh. Pada tekanan atmosfir suhu jenuh air adalah 100°C, tetapi jika tekanannya bertambah maka akan ada penambahan lebih banyak panas dan peningkatan suhu tanpa perubahan fase. Oleh karena itu, kenaikan tekanan secara efektif akan meningkatkan entalpi air dan suhu jenuhnya. Hubungan antara suhu jenuh dan tekanan dikenal sebagai kurva *steam* jenuh.

Karakteristik

PT. Pupuk Kalimantan Timur karakteristik operator ketel uap yang meliputi umur, tingkat pendidikan, masa kerja, dan tingkat pengetahuan bervariasi. Di bawah ini akan dibahas karakteristik operator tersebut:

Umur

Umur operator ketel uap yang mengopersikan ketel uap yang paling muda berumur 24 tahun sedangkan yang paling tua berumur 55 tahun. Peneliti membagi katagori umur berdasarkan umur golongan muda berkisar antara 20–40 tahun, sedangkan umur golongan tua berkisar 41–56 tahun. Dan didapatkan hasil untuk golongan umur tua sebanyak 28 orang dan umur muda sebanyak 22 orang.

Tingkat Pendidikan

Untuk tingkat pendidikan operator ketel uap di PT. Pupuk Kalimantan timur dibagi menjadi 3 tingkatan pendidikan yaitu, SMA, Diploma, dan Sarjana. Sebanyak 32 orang memiliki ijazah SMA, 12 orang memiliki ijazah diploma, dan sebanyak 6 orang memiliki ijazah sarjana.

Masa Kerja

Lama bekerja sebagai operator ketel uap di PT. Pupuk Kalimantan Timur sangat bervariasi. Masa kerja yang paling lama menjadi operator ketel uap ialah 10 tahun dan masa kerja yang baru adalah selama 1 tahun. Untuk masa kerja dibagi menjadi kategori masa kerja baru yaitu selama 1–3 tahun dan masa kerja lama yaitu selama 4–10 tahun.

Tingkat Pengetahuan

Operator ketel uap di perusahaan ini memiliki tingkat pengetahuan yang bervariasi, tingkat pengetahuan ini didapat dari pemahaman mereka mengenai ketel uap dengan mengisi kuesioner yang berkaitan dengan ketel uap baik pengoperasian maupun pemeliharaan. Didapat hasil bahwa operator ketel uap memiliki tingkat pengetahuan

yang baik sebanyak 29 orang dan yang memiliki tingkat pengetahuan sedang sebanyak 21 orang, tidak ada operator ketel uap yang memiliki tingkat pengetahuan buruk.

Kualifikasi Operator

PT. Pupuk Kalimantan Timur terbagi menjadi 2 operator yaitu senior dan junior. Senior disini ialah operator yang memiliki kualifikasi seperti operator kelas 1 pada UU Uap tahu 1930. Sedangkan operator junior ialah operator yang memiliki kualifikasi seperti operator kelas 2 pada UU Uap tahun 1930.

Untuk menjadi operator ketel uap sebelumnya operator diberikan pelatihan untuk di uji kelayakannya sebagai operator telah memenuhi syarat apa belum memenuhi syarat. Namun di PT. Pupuk Kalimantan jarang diadakan pelatihan rutin untuk operator baru, jadi ilmu yang didapatkan hanya dari lapangan saja.

Kewajiban Operator

Kewajiban operator ketel uap di PT. Pupuk Kalimantan Timur telah sesuai dengan apa yang disyaratkan, namun untuk pembuatan laporan bulanan yang akan dilaporkan ke P2K3 diperusahaan tersebut jarang dilaporkan. Untuk kewenangan sendiri para operator telah melakukan sesuai kewenangannya namun dilapangan apabila operator senior tidak ada maka operator junior dapat mengambil alih kewenagan dari operator senior.

Kewenangan Operator

Dalam melaksanakan kewanangan sebagai operator ketel uap yang sesuai di PT. Pupuk Kalimantan Timur sudah melaksanakan kewenangannya seperti, *stand by* ditempat pengoperasian ketel uap, selalu melakukan pengecekan dan pengamatan kondisi dan kemampuan kerja serta merawat ketel uap tersebut, memeriksa alat pengaman dan alat perlengkapan lainnya, mengisi laporan harian pengoperasian ketel uap tersebut meliputi data tekanan kerja, produksi uap debit pengisi ketel uap, pH, bahan bakar, dan lainnya.

Kelengkapan Syarat Operator dengan Pengoperasian Ketel Uap

Ketel uap di PT. Pupuk Kalimantan Timur memiliki kapasitas yang lebih dari 10 ton/jam. Sehingga dibutuhkan operator kelas 1 yang lebih banyak dibandingkan operator kelas 2. Dan sebaiknya operator kealas 2 di kursuskan agar mendapat sertifikat sebagai operator kelas 1. Jadi apabila operator kelas 1 sedang dipindah tugaskan operator kelas 1 lainnya dapat menggantikan posisi operator tersebut, karena operator kelas 1 di PT. Pupuk Kalimantan Timur sangat terbatas.

Padahal syarat umur yang disyaratkan untuk menjadi operator kelas 1 telah dipenuhi, seperti telah berpendidikan minimal SMA dengan jurusan mekanik dan IPA, telah berpengalaman kurang lebih selama 2 tahun, umur rata-rata berusia lebih dari 25 tahun, dan banyak yang telah mengikuti ujian A1, operator kelas 2 sebaiknya diikutsertakan dalam ujian A2. Untuk setiap ketel uap dan *shift* kerja yang berbeda hanya terdapat 1–2 orang operator kelas 1 sehingga memungkinkan untuk penyalahgunaan kewenangan pada suatu pengoperasian ketel uap. Pengecekan dan pengawasan ketel uap biasanya hanya dilakukan saat melakukan *start up* awal saja, biasanya dilakukan di pagi hari saja.

PEMBAHASAN

Karakteristik

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa umur operator ketel uap sebagian besar (56%) berkisaran antara 41–56 tahun. Umur termuda responden adalah 24 tahun, dan umur responden tertua adalah 55 tahun. Umur ialah faktor yang menentukan kinerja seseorang. Seseorang semakin tua akan cenderung lebih berhati-hati agar mencegah kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada pekerjaannya. Sebaliknya pekerja yang lebih muda yang cenderung tidak berhati-hati dalam pekerjaannya sehingga sering melakukan tindakan berbahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan dan merugikan diri sendiri (Suma'mur, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan tingkat pendidikan responden adalah mayoritas lulusan SMA (64%). Di urutan kedua terbesar yaitu lulusan Diploma (24%) dan urutan terakhir perguruan tinggi Sarjana (12%). Dengan meningkatkan pengetahuan maka akan menimbulkan sifat positif, serta memberikan atau meningkatkan kemampuan masyarakat atau individu tentang aspek-aspek yang bersangkutan, sehingga dicapai suatu masyarakat yang berkembang. Pendidikan formal dan non-formal. Sistem pendidikan yang berjenjang diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan melalui pola tertentu (Notoatmodjo, 2007).

Sebanyak (76%) operator dengan kategori pekerja baru yaitu sebanyak 38 orang dan sebanyak (24%) operator masuk dalam kategori pekerja lama, masa kerja operator paling lama adalah 10 tahun dan yang paling baru adalah selama 1 tahun. Seorang yang memiliki masa kerja yang lama akan memiliki bermacam-macam pengalaman yang terjadi di tempat kerja. Sedangkan pekerja yang memiliki pengalaman baru terkadang akan mudah melakukan kesalahan yang dapat menimbulkan kerugian. Masa kerja juga memberikan pengetahuan dan keterampilan profesional serta pengalaman belajar selama bekerja. Selain itu masa kerja dapat mengembangkan kemampuan mengambil keputusan yang merupakan manifestasi dari keterpaduan menalar secara ilmiah dan etik yang bertolak dari masalah (Muzaham, 2009). Dengan masa kerja yang lama diharapkan responden memiliki pengetahuan yang sangat banyak karena telah mendapatkan banyak pengalaman. Responden yang memiliki masa kerja yang lama dapat menguntugkan perusahaan karena jarang melakukan kesalahan yang dapat merugikan perusahaan, sesuai dengan teori.

Kualifikasi

Kualifikasi yang terbagi menjadi 2 kategori yaitu operator kelas 1 dan kelas 2 telah dipenuhi oleh Perusahaan (PNK3, 2010). Untuk kewajibannya dari operator 2 kadang melakukan tugas dari operator 1, apabila operator 1 sedang tidak bekerja. Di dalam kualifikasi tersebut terdapat umur, pendidikan, harus mengikuti kursus. Untuk menjadi operator kelas 1 maka operator harus lulus ujian paket A1+A2.

PT. Pupuk Kalimantan Timur operator dibagi menjadi operator senior dan junior, yang mana operator senior memiliki kualifikasi sama seperti operator kelas 1 pada UU Uap operator dan operator junior sama seperti operator kelas 2 pada undang-undang tersebut.

Kewajiban

Dapat dilihat bahwa ketentuan yang berlaku di UU Uap tahun 1930 masih kurang dalam pelaksanaan dilapangan, hal ini dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan itu. Apabila operator kelas 2 tidak mengerti apa yang seharusnya menjadi tugas operator 1 maka timbulnya kecelakaan akan mudah terjadi. Sebaiknya pula perusahaan memfasilitasi agar operator 2 bisa menjadi operator 1 dengan cara mengikuti pelatihan untuk menjadi operator kelas 1.

Kewenangan

Kewenangan yang kurang dilakukan ialah melaporkan setiap kegiatan ketel uap pada laporan P2K3 tiap bulannya (PNK3, 2010). Padahal di UU Uap tahun 1930 telah tertulis bahwa, operator kelas 2 hanya boleh mengoperasikan ketel uap paling tinggi sebesar 10 ton/jam. Dan untuk pelaporan kegiatan pengoperasian setiap bulannya harus dilaporkan pada rapat P2K3 di perusahaan tersebut.

KESIMPULAN

Kewenangannya yang kurang dilakukan ialah melaporkan setiap kegiatan ketel uap pada laporan P2K3 tiap bulannya (PNK3, 2010). Padahal di UU Uap tahun 1930 telah tertulis bahwa, operator kelas 2 hanya boleh mengoperasikan ketel uap paling tinggi sebesar 10 ton/jam. Dan untuk pelaporan kegiatan pengoperasian setiap bulannya harus dilaporkaan pada rapat P2K3 di perusahaan tersebut diploma, dan sebanyak 6 orang memiliki ijazah sarjana. Masa kerja yang paling lama menjadi operator ketel uap ialah 10 tahun dan masa kerja yang baru adalah selama 1 tahun. Untuk masa kerja dibagi menjadi kategori masa kerja baru yaitu selama 1–3 tahun dan masa kerja lama yaitu selama 4–10 tahun. Diketahui bahwa pengetahuan responden dari operator sebagian besar termasuk dalam kategori baik (58%) dan sebesar (42%) memiliki pengetahuan yang cukup.

PT. Pupuk Kalimantan Timur terbagi menjadi 2 operator yaitu senior dan junior. Senior disini ialah operator yang memiliki kualifikasi seperti operator kelas 1 pada UU Uap tahu 1930. Untuk kewajibannya dari operator 2 kadang melakukan tugas dari operator 1, apabila operator 1 sedang tidak bekerja. Dan untuk kewenangannya yang kurang dilakukan ialah melaporkan setiap kegiatan ketel uap pada laporan P2K3 tiap bulannya. PT Pupuk Kalimantan Timur kekurangan operator kelas 1 sehingga banyak operator kelas 2 mengerjakan kewajiban dan kewenangan operator kelas 1, selain itu kurangnya penambahan pengetahuan untuk operator kelas 2 yang seharusnya bisa menjadi operator kelas 1.

Perusahaan sebenarnya sudah berpartisipasi dalam memenuhi kelengkapan pemenuhan persyaratan operator, namun di beberapa poin seperti, pengadaan pelatihan paket A2 yang seharusnya dilaksanakan namun tidak terlaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

Munafir., 2006. *Dasar-Dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Bumi Aksara. Jakarta.

Muzaham, F. 2009. *Sosiologi Kesehatan*. UI Press. Jakarta.

Notoatmodjo, Soekidjo., 2007. *Pengantar Pendidikan dan Ilmu Perilaku Kesehatan*. Yogyakarta: Andi Offset.

PNK3, 2010, *Himpunan Peraturan Perundang-undangan Keselamatan Kerja,* Jakarta, Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi.

Ramli, Soehatman. 2009. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: PT. Dian Rakyat, pp: 10–100.

Suma'mur, P.K, 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung. Cetakan XII.

Syamsir, A.M, 2007. *Pesawat-pesawat Konversi Energi I (Ketel Uap)*, Jakarta: Rajawali Pers.

Tarwaka. 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Surakarta: Harapan Press, pp: 5–70.