

Inspeksi Performa Hook pada Pesawat Angkat untuk Menjamin Terpenuhinya Standar Keselamatan

Oleh : Ikhsan Kholis^{*}), Soraya Agustina^{^^)}

ABSTRAK

Perkembangan industri minyak dan gas bumi di Indonesia yang semakin pesat serta untuk meningkatkan keselamatan dalam suatu pekerjaan yang dapat memaksimalkan hasil kerja dan aset pemerintah ditentukan oleh perawatan dan pemeriksaan rutin dengan cara inspeksi untuk menjamin peralatan yang bekerja selalu dalam kondisi aman pada saat digunakan dengan tidak mengurangi performa dari peralatan itu sendiri. Dengan memperhatikan hal tersebut, maka penulis terdorong untuk melakukan penelaahan laporan mengenai salah satu alat yang penting dalam industri migas yang dipergunakan sebagai alat bantu angkat hook pada pesawat angkat, jika tidak dilakukan pemeriksaan dengan benar maka alat tersebut tidak dapat mengangkat beban ataupun pada saat pengangkatan beban maka mulut hook tersebut terbuka, dan alat yang diangkat dapat menimpa pekerja yang pada saat itu ada dibawah. Metode penulisan yang digunakan adalah melalui studi literatur, dimana Penulis menyadur dari beberapa sumber yang berhubungan dengan hook pada pesawat angkat dan mencari referensi tata cara pemeriksaan alat bantu hook itu sendiri serta standar perbaikan atau penggantian sebelum melanjutkan untuk menggunakan hook yang berdasar ASME B.30.10 mengenai removal kriteria hook. Ketika persyaratan yang lebih ketat untuk hook dinyatakan dalam standar untuk peralatan khusus, maka harus memenuhi ketentuan klasifikasi pemeriksaan awal, pemeriksaan rutin dan pemeriksaan berkala terutama di area kritis pada hook dengan metode uji visual dan uji non destructive test untuk menjaga performa dari alat tersebut.

(keyword : keselamatan, performa alat, hook, standar, inspeksi)

A. PENDAHULUAN

Industri migas meliputi kegiatan usaha hilir migas dan usaha hulu migas. Merupakan industri yang padat modal (*high cost*), padat teknologi (*high technology*) dan padat resiko (*high risk*). Oleh karena itu, Dalam setiap kegiatan migas setiap *stakeholder* perlu melakukan penjaminan keselamatan baik keselamatan lingkungan, keselamatan umum, keselamatan instalasi dan keselamatan pekerja agar kegiatan migas dapat bekerja optimal, efektif dan efisien serta dapat beroperasi se-

cara terus menerus tanpa adanya gangguan. Dalam rangka menjamin keselamatan tersebut, Pemerintah Indonesia melalui perundang-undangan yang tertuang pada UU No. 1 Tahun 1970 yang mengatur keselamatan kerja dan UU No. 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi mewajibkan pemeriksaan keselamatan kerja terhadap jenis-jenis peralatan yang dipergunakan di industri migas. Untuk penerapan dari peraturan perundang-undangan tersebut maka dilaksanakanlah suatu kegiatan Inspeksi.

Salah satu peralatan yang harus dilakukan inspeksi adalah pesawat angkat (crane). Pesawat angkat adalah peralatan yang dipergunakan untuk mengangkat, menurunkan dan memindahkan secara horizontal peralatan berat. Sistem utama pada pesawat angkat yaitu sistem angkat. Salah satu komponen penting dalam pengangkatan beban pada pesawat angkat yaitu Alat Bantu Angkat Hook. Dengan adanya potensi keausan dari hook, maka diperlukan pengecekan dan pengujian untuk melihat keausan dari hook sehingga dapat merekomendasikan apakah hook tersebut layak beroperasi ataupun harus diganti.

Untuk memastikan pemeriksaan hook maka perlu suatu pembahasan tentang prosedur pemeriksaan hook tersebut. Pada penulisan ini akan dibahas Prosedur Inspeksi Alat Bantu Angkat Hook sesuai ASME B.30.10 sebagai standart pemeriksaannya, termasuk kriteria yang harus dipenuhi apabila hook tersebut akan dipergunakan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Definisi Hook

Hook merupakan suatu alat atau pengait yang digunakan untuk mengangkat beban dengan menggunakan alat seperti kerekan atau derek atau pesawat angkat (Crane). Hook yang digunakan pada penulisan ini merupakan hook yang terdapat pada pesawat angkat (Crane Hook).

Kait pengangkat biasanya dilengkapi dengan kait pengaman untuk mencegah pelepasan tali kawat pengangkat tali pengikat, rantai atau tali tempat beban terpasang. Kait memiliki lebih dari satu jenis yang berfungsi untuk melipatgandakan gaya angkat. Kait (hook) dapat dibuat dari berbagai material tergantung dari ukuran, grade dan keinginan. Beberapa perusahaan distributor kebanyakan menggunakan material *alloy steel* ataupun *Stainless Steel*. Kait memiliki kemampuan mengangkat

dari 2500 Kg yang paling ringan hingga dapat mengangkat 500.000 kg dengan ukuran kait yang berbeda. Dengan menggunakan kait dapat mempermudah melakukan proses pekerjaan. Pengangkatan beban yang berat dapat dilakukan dengan bantuan *Crane Hook*.

2. Komponen Hook

Adapun komponen dari *hook* adalah sebagai berikut :

- a. *Nut* : sebagai penutup (*cap*) uliran pada *hook*. Bagian dalamnya berbentuk puntiran yang dihubungkan ke *hook*.
- b. *Nut retaining pin* : pengunci *nut* saat dihubungkan ke *hook*
- c. *Axial bearing* : sebagai tempat *bearing* agar selalu berputar pada sumbu/ porosnya
- d. *Bearing plate* : Tempat dudukan *bearing* yang membatasi gerak relatif *sheave* agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. *Bearing* menjaga *sheave* agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya.
- e. *Cross pin* : pin pengunci silang untuk mengunci bagian ulir pada *thread hooks*
- f. *Threads* : bagian ulir pada *hook*
- g. *Latch* : selot yang terdapat pada *hook* yang digunakan untuk pintu masuk benda saat dihubungkan pada *hook*. *Hook latch* mempunyai per yang otomatis menutup saat benda sudah dikaitkan ke '*throat*' dari *hook*.
- h. *Throat opening* : Bukaan pada lengkungan *hook* sebagai tempat untuk mengaitkan beban.
- i. *Area to check for excessive wear* : Daerah kritis untuk dilakukan pengecekan terhadap keausan yang sering terjadi pada *hook*.

Gambar 1. Komponen-komponen Hook

3. Tipe-Tipe Hook

Terdapat tiga tipe *hook* menurut jumlah dari mata kaitnya, yaitu:

a. *Standard hooks / single hook* :

Standard hooks atau *single* memiliki satu mata kait. Ukuran utama yang dimiliki oleh *standard hooks* adalah diameter bagian dalam dari mata kait dan kemampuan untuk mengangkat beban. Dalam perencanaan *hooks* perlu diperhitungkan beberapa bagian yang dianggap kritis, antara lain: batang berulir (*thread*) dan badan kait (*throat opening*). Lihat gambar 2.

Gambar 2. Mata Kait Tunggal

b. *Ramshorn Hooks* :

Hooks jenis ini mempunyai dua mata kait dan untuk kapasitas sama dapat dibuat mata kait yang lebih kecil dibandingkan *single hooks*. Pengawasan terhadap uliran dan panjangnya serta tegangan tarik-tekan yang terjadi sama seperti pada *single hooks*. Tetapi pada *hooks* jenis ini ada kemungkinan beban yang diangkat mengakibatkan beban yang tidak sama pada tiap mata kait. Hal ini terjadi bila kedudukan *sling* tidak simetris. Cocok digunakan untuk mengait *webbing sling*. Lihat gambar 3.

Gambar 3. *Ramshorn Hook*

c. *Triangle Eye Hooks*

Hooks jenis ini untuk beban-beban besar, sedang *slings* untuk pengangkat beban harus dapat masuk ke dalam lubang *hooks* ini.. Lihat gambar 4.

Gambar 4. *Triangle Eye Hooks*

4. Pembuatan Hook

Proses pembuatan pengait (*hook*) dilakukan dengan cara ditempa (*forging*). *Forging* atau penempaan adalah pekerjaan mekanik atau deformasi dan merupakan salah satu bagian dari proses pengerjaan panas (*hot working*). Hal ini dapat dilihat dari proses pengerjaannya yaitu dengan cara pemberian pukulan berturut-turut atau dengan terus memberikan gaya pada benda kerja. Tempa (*forging*) sendiri diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu tempa secara tertutup (*Closed Die-forging*) dan tempa secara terbuka (*Open Die-Forging*). Beberapa perusahaan melakukan proses pembuatan kait (*hook*) ini dengan cara *Open Die-forging* untuk kait yang besar dan menggunakan *Closed Die-forging* untuk kait yang kecil.

Proses penempaan secara terbuka (*open die-forging*), cetakan memiliki bentuk geometris sederhana (misalnya paralel datar, setengah lingkaran). *Open die-forging* biasanya digunakan untuk benda kerja besar. Penempaan memiliki struktur butiran dan kombinasi terbaik dari sifat mekanik.

Kait yang besar dibuat dengan proses *open die-forging* karena bentuk yang besar sulit untuk dilakukan *closed die forging* karena proses pembuatan cetakannya sulit. Proses *open die-forging* yang dilakukan untuk membuat kait (*hook*) yang besar dari ingot dipanaskan sehingga *ingot* berubah menjadi merah menyala, lalu dilakukan proses penempaan menggunakan sebuah mesin *pressure*.

Dilakukan hal berulang-ulang hingga membentuk produk yang diinginkan. Untuk pembuatan *hook* besar tidak menggunakan *dies* (cetakan) yang rata melainkan *dies* yang berbentuk roda untuk mempermudah proses pembuatan lengkungan (pengait) dibagian bawah.

Sedangkan kait yang kecil dibuat dengan cara

closed die forging, dimana gaya didapatkan dari dua atau lebih bagian cetakan (*dies*) dimana cetakan tersebut memiliki rongga logam dan akan mengalami *deformasi* serta mengikuti rongga diantara kedua cetakan. Sama dengan *open die forging*, *closed die forging* menggunakan *ingot* sebagai bahan baku sebelum dijadikan kait. *Ingot* dipanaskan terlebih dahulu hingga mencapai warna merah kemudian *ingot* diletakkan diatas cetakan setelah itu dipress dengan cetakan yang lainnya sehingga *ingot* akan mengikuti rongga yang ada pada cetakan.

Gambar 5. Proseses *Closed dan Open die-forging*

5. Metode Non Destructive Test

a. Visual Test

Visual test merupakan metode inspeksi *non destructive test* yang paling awal dilakukan. Inspeksi visual hanya membutuhkan panca indera dan alat bantu sederhana. Untuk melakukan *visual test* dibutuhkan ketelitian dan kecermatan penglihatan yang bagus. Seorang Inspektur yang melakukan *visual test* disyaratkan harus lulus test *jeger* mata yang dilakukan oleh dokter mata. Inspeksi *visual* untuk melihat kondisi permukaan material dan juga sambungan-sambungannya. Untuk melakukan pemeriksaan *visual* dibutuhkan pengetahuan tentang jenis-jenis cacat yang terjadi pada material dan sambungan-sambungan antara lain sambungan las. Beberapa peralatan yang digunakan dalam inspeksi visual adalah:

b. Penetran Test

Merupakan metode uji tak rusak yang prinsip kerjanya memanfaatkan metode kapilaritas cairan untuk mencari cacat pada material. Cacat yang dapat terdeteksi oleh penetran ini hanyalah cacat yang terbuka dipermukaan. Apabila terdapat celah kecil saat diberi cairan maka celah tersebut akan menyedot cairan sehingga celah tersebut akan berisi cairan. Per-

alatan yang digunakan pada inspeksi dengan *penetrant test* antara lain : *Penetran, Developer dan Cleaner*. Peralatan *penetrant test* yang digunakan harus selalu berada dibawah masa kedaluarsanya.

c. Magnetic Particle Test

Magnetic Particle Test menggunakan prinsip medan magnet dalam mencari cacat pada material dengan media serbuk besi. Material yang akan diperiksa diberi medan magnet dan diberi serbuk besi pada permukaannya, apabila terdapat cacat maka serbuk besi tersebut akan mengumpul pada area benda yang mengalami cacat. Peralatan yang digunakan pada inspeksi dengan metode *magnetic particle* antara lain : *Yoke, Prod, White contrast paint*, serbuk besi.

D. PEMBAHASAN

1. Penelaahan Dokumen

Pada dasarnya yang menjadi tujuan dari pemeriksaan alat bantu angkat *hook* yaitu untuk menjamin bahwa peralatan tersebut dalam keadaan aman untuk digunakan pada kegiatan operasi minyak dan gas bumi yang ditunjukkan dengan Sertifikat Kelayakan Penggunaan Peralatan. Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No.84.K/38/DJM/1998 Lampiran II tentang Pedoman dan Tata Cara Pemeriksaan Keselamatan Kerja atas Instalasi sebelum dilakukan pemeriksaan teknis perlu penelaahan dokumen peralatan terlebih dahulu, yang diantara lain:

- a. Sertifikat peralatan
- b. Sertifikat personil/operator yang mengoperasikan *crane*
- c. *Maintenance Record*
- d. *Installation, Maintenance and Operating Manual Book*

Bila salah satu dari keempat persyaratan itu

tidak ada, maka *crane* tidak dapat digunakan.

2. **Prosedur Inspeksi Pada Hook**

Prosedur Inspeksi pada *hook* berkaitan dengan pemeriksaan sertifikasi peralatan dan *maintenance record*. Hal ini diperlukan untuk menjaga keamanan dan keselamatan dalam pekerjaan. Untuk memenuhi standar prosedur tersebut maka dilakukan beberapa pemeriksaan sebagai berikut sehingga *hook* layak dan aman untuk digunakan. Adapun pemeriksaan tersebut antara lain :

a. **Pemeriksaan Awal / Inspeksi awal**

Inspeksi awal dilakukan pada peralatan *hook* untuk memverifikasi kepatuhan terhadap ketentuan yang berlaku sebelum digunakan, yakni peralatan yang baru, baik yang sudah dimodifikasi maupun yang sudah diperbaiki.

b. **Inspeksi Rutin**

- 1) Inspeksi secara visual yang meliputi pengamatan selama operasi. Dilakukan oleh pengguna ataupun orang yang ditunjuk dalam kondisi tertentu.
- 2) Pada kondisi lokasi yang sulit diakses dan bersifat semi permanen sehingga inspeksi rutin tidak layak dilakukan maka pemeriksaan harus dilakukan secara berkala, pada frekuensi yang ditentukan oleh orang yang memenuhi syarat.
- 3) Interval inspeksi harus didasarkan pada
 - a) Frekuensi penggunaan *hook*,
 - b) keparahan kondisi pemakaian,
 - c) Sifat penanganan beban
 - d) penggunaan *hook* dalam situasi yang sama,
 - e) pedoman waktu interval pemeriksaan adalah :
 - Pemakaian Normal – bulanan
 - Pemakaian Berat – Mingguan

sampai bulanan

- Pemakaian Sangat Berat – Setiap hari sampai mingguan

- 4) Kondisi yang menyebabkan *hook* di-removal atau kondisi lain yang dapat mengakibatkan bahaya sehingga *hook* dihapus dari pemakaian. *Hooks* tidak akan dikembalikan ke pemakaian sampai dengan disetujui kembali oleh orang yang memenuhi syarat.

c. **Inspeksi Berkala**

- 1) Inspeksi lengkap *hook* harus dilakukan. *Hooks* harus diperiksa untuk keadaan tertentu
- 2) Frekuensi pada inspeksi berkala, interval inspeksi berkala tidak boleh melebihi 1 tahun kecuali disetujui oleh orang yang berkompeten. Interval pemeriksaan harus didasarkan pada :
 - a) Frekuensi Penggunaan *hook*
 - b) Keparahan kondisi pemakaian
 - c) Sifat penanganan beban
 - d) Penggunaan *hook* dalam kondisi yang sama
 - e) Pedoman untuk interval waktunya adalah pada :
 - Pemakaian normal – Tahunan dengan peralatan di tempat
 - Pemakaian berat – setiap semester, dengan peralatan ditempat kecuali kondisi *eksternal* menunjukkan harus dilakukan pembongkaran untuk dilakukan interval inspeksi rinci bulanan menjadi triwulan
 - Pemakaian sangat berat – kuartalan, sama dengan point b, Kecuali bahwa pemeriksaan terperinci mungkin menunjukkan perlunya jenis pengujian tak rusak

- 3) Kait tidak akan dikembalikan ke layanan sampai disetujui oleh orang yang kompeten
- 4) Catatan tertulis yang diperlukan.

3. **Removal Kriteria berdasar ASME B30.10 (Hooks)**

Berdasarkan ASME B30.10, *Hooks* harus dihapus dari pemakaian jika kerusakan seperti dibawah ini terlihat dan hanya dapat dikembalikan ke pemakaian bila disetujui oleh orang yang memenuhi kompetensi. Berikut *removal* kriterianya :

- a. Identifikasi produsen *hook* (atau *secondary produsen*) tidak terbaca atau hilang
- b. Identifikasi bebannya hilang atau tidak terbaca
- c. *Pitting* berlebihan atau korosi
- d. Retak, goresan, atau *gouges*
- e. Aus = setiap keausan melebihi 10% (atau seperti yang direkomendasikan oleh produsen) dari dimensi bagian asli dari *hook* atau pin muatannya
- f. *Deformasi* = setiap tikungan tampak jelas atau *twist* dari bidang lurus *hook*
- g. Pembukaan mulut *hook* – *distorsi* menyebabkan peningkatan dalam pembukaan mulut *hook* dari 5% dan tidak melebihi ¼ inch (6 mm) (atau seperti yang direkomendasikan oleh produsen)
- h. Ketidakmampuan untuk mengunci = setiap *hook self-locking* yang tidak mengunci
- i. *Latch* berfungsi (jika diperlukan) = setiap *latch* rusak atau *latch* rusak yang tidak menutup mulut *hook*
- j. Rusak, hilang, tidak berfungsinya *latch* atau rusaknya *hook attachment* dan alat pengaman
- k. Ulir aus, kerusakan, atau korosi
- l. Bukti paparan panas yang berlebihan atau

pengelasan oleh orang yang tidak diberi kuasa

- m. Bukti perubahan yang tidak sah seperti pengeboran, mesin, penggerindaan, atau modifikasi lainnya.

4. **Perbaikan dan Modifikasi**

- a. Setiap kondisi yang terdeteksi selama inspeksi yang sesuai persyaratan inspeksi rutin atau inspeksi berkala, harus dikoreksi dengan perbaikan atau penggantian sebelum melanjutkan untuk menggunakan *hook*. Semua perbaikan dan modifikasi harus disetujui oleh pabrikan ataupun orang yang memenuhi syarat.
- b. *Hooks* memiliki kerusakan atau keausan sebagaimana dibawah ini harus diperbaiki atau diganti :
 - 1) Retak, goresan, dan *gouges*. Perbaikan retak, goresan, dan *gouges* harus dilakukan oleh orang yang ditunjuk dengan menggerinda *longitudinal*, mengikuti kontur *hook*, dengan ketentuan tidak ada pengurangan dimensi lebih dari 10% (atau seperti yang direkomendasikan oleh pabrikan) dari penampang lainnya.
 - 2) Keausan melebihi 10% (atau seperti yang direkomendasikan oleh produsen) dari penampang asli
 - 3) Setiap lekukan tampak jelas atau puntiran dari bidang lurus *hook*
 - 4) Setiap *distorsi* menyebabkan peningkatan pembukaan mulut *hook* lebih dari 5%, tidak melebihi ¼ inch (6 mm) (atau seperti rekomendasi produsen)
 - 5) Ketidakmampuan *self-locking hooks* untuk mengunci.
 - *Latch* (kait) *hook* yang tidak dapat dioperasikan harus diperbaiki,

diganti atau dihapus jika tidak diperlukan.

- Jika *latch* tidak bisa dioperasikan dan tidak dapat segera diperbaiki atau diganti, *hook* harus cukup longgar untuk menahan beban sampai *latch* diperbaiki atau diganti.
- Ketika menyusun kembali kait *shank*, metode pengamanan asli atau rekomendasi pabrikan harus diikuti.
- Semua komponen pengganti setidaknya harus sebanding dengan spesifikasi pabrik asli.

5. Area Kritis pada Hook

Beberapa area kritis pada *hook* terdapat di lima tempat yang memungkinkan terjadinya keausan ataupun kerusakan. Dan posisi kemampuan kait dalam mengangkat beban bergantung dari operator yang cakap dalam melaksanakan kerja.

Hook akan memberikan kemampuan maksimum, apabila posisi *hook* benar-benar tegak lurus (100% Kemampuan

Angkat Beban Aman), apabila posisi *hook* tidak tegak lurus akibat tegangan *sling* yang tidak seimbang, maka kemampuan *hook* berkurang.

Gambar 6. Area Kritis pada Hook

Gambar 7. Posisi Kemampuan Hook

6. Prosedur Pengujian dengan metode Non Destructive Examination

a. Penetran Test

Metode pengujian ini merupakan cara yang

digunakan untuk melihat keausan, puntiran, dan goresan ataupun cacat yang terjadi pada *hook* terutama didaerah kritis dengan menggunakan alat bantu sederhana maupun dengan cairan *penetran test*.

Langkah-langkah untuk melakukan *penetran test* sebagai berikut :

- 1) Siapkan peralatan *penetrant test* dan prosedur standar yang digunakan misalkan ASME V Prosedur untuk *non destructive test*.
- 2) Pembersihan pada area uji dengan menggunakan sikat kawat/amplas/gerinda, kemudian bersihkan permukaan material atau sambungan yang akan diperiksa dengan menggunakan *cleaner* atau *solvent*.
- 3) Berikan cairan penetran ke permukaan atau sambungan yang akan diperiksa dan tunggu selama 7 menit (*penetrating dwell times*)
- 4) Bersihkan sisa cairan penetrant dengan menggunakan lap yang telah disemprotkan *cleaner*
- 5) Berikan cairan *developer* pada permukaan yang telah dibersihkan cairan penetrannya.
- 6) *Interpretasi* dan dokumentasikan apabila ada cacat yang timbul
- 7) Lihat keberterimaan/ *accepted criteria* cacat yang muncul dengan menggunakan standar keberterimaan yang digunakan dan berikan rekomendasi tentang material atau peralatan yang diperiksa.
- 8) Lakukan *post cleaning* atau bersihkan kembali material dari cairan *developer* sampai bersih, karena cairan penetran dan *developer* memiliki sifat yang sangat *korosif* terhadap material yang diperiksa.

Gambar 8. Pengujian dengan Penetran Test

b. *Magnetic Particle Test*

Magnetic particle test digunakan untuk melihat cacat yang berada sedikit dibawah permukaan yang menggunakan media medan magnet dan serbuk besi untuk mencari cacatnya. Langkah-langkah untuk inspeksi dengan *magnetic particle test* adalah sebagai berikut :

- 1) Siapkan peralatan *magnetic particle test* dan prosedur standard yang digunakan seperti ASME sec V dan lain sebagainya.
- 2) Bersihkan permukaan material atau sambungan yang akan diperiksa
- 3) Berikan *white contrass paint* atau *fluorescence paint* pada permukaan atau sambungan benda yang akan diperiksa untuk memberikan warna kontras pada serbuk besi yang ditaburkan.
- 4) Berikan serbuk besi pada permukaan material.
- 5) Berikan medan magnet pada permukaan material
- 6) Catat apabila terdapat cacat pada permukaan benda dan dokumentasikan hasil inspeksinya.
- 7) Interpretasi hasil cacat dan tentukan keberterimaan/ *accepted criteria* cacat tersebut berdasarkan standar yang diguna-

kan.

- 8) Berikan rekomendasi terhadap benda yang diperiksa.

Gambar 9. Pengujian dengan *Magnetic Particle Test*

E. PENUTUP

Persyaratan yang lebih ketat untuk *hook* dinyatakan dalam standar untuk peralatan khusus, maka dengan demikian *hook* harus memenuhi klasifikasi pemeriksaan awal, pemeriksaan rutin, dan pemeriksaan secara berkala

Ketentuan pada pemeriksaan *hook* adalah keausan maksimum sebesar 10%, mulut *hook* membuka tanpa beban maksimum sebesar 5%, dan perbaikan retak, goresan, dan *gouges* dilakukan dengan mengerinda *longitudinal*, mengikuti kontur *hook*, dengan ketentuan tidak ada pengurangan dimensi lebih dari 10%.

Agar *hook* dapat bekerja secara maksimal, maka harus dilakukan pemeriksaan secara rutin terutama di area kritis pada alat dengan interval waktu Inspeksi rutin dilakukan sebulan sekali (*normal service*). , Inspeksi rutin dilakukan seminggu hingga sebulan sekali (*heavy service*) dan Inspeksi rutin dilakukan harian hingga seminggu sekali (*severe service*)

DAFTAR PUSTAKA

Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 84.K/38/DJM/1998 tentang Pedoman dan Tata Cara Pemeriksaan Keselamatan Kerja atas Instalasi, Peralatan dan Teknik yang Dipergunakan dalam Usaha Pertambangan Minyak dan Gas Bumi dan Pengusahaan Sumber Daya Panas Bumi

ASME B30.10 Hooks (Proposed revision of ASME B30.10-2009)

Anggi Kurniawan, 2014. Analisa kekuatan struktur crane hook dengan perangkat lunak elemen hingga untuk pembebanan 20 Ton.

<http://khairulamriengineering.blogspot.co.id/2012/01/penetran-test.html>

<https://www.scribd.com/document/346530802/crane-hook>

<https://www.slideshare.net/govindakumar2/02-forging>

*¹) Penulis adalah pejabat fungsional Widyaiswara Madya PPSDM Migas

^^²) Pegawai Direktorat Jenderal Migas