

BAB V

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

5.1. Sejarah Berdirinya

PT. Apexindo Pratama Duta Tbk merupakan perusahaan jasa di bidang gas dan perminyakan yang menawarkan pelayanan pengeboran bagi perusahaan produksi dan eksplorasi. Apexindo didirikan pada tanggal 20 Juni 1984 dan telah sukses melaksanakan proyek pengeboran tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di negara-negara lain seperti Brunei Darussalam, Myanmar, Australia, Timur Tengah dan Amerika Serikat.

Pada tahun 1992, Apexindo mendirikan rig lepas pantai yang pertama jenis *submersible swamp barge* yang kemudian diberi nama Maera di Sembawang Shipad, Singapura. Lalu pada tahun 1995 Apexindo membeli rig lepas pantai yang kedua jenis *jack-up* yang diberi nama Raniworo yang dibangun oleh NKK, Jepang. Kemudian pada tahun 1996 Apexindo mendapatkan rig lepas pantai ketiga, jenis *submersible swamp barge* yang dibangun oleh La Fayette, USA yang kemudian diberi nama Rasis. Tahun 2000 Apexindo melebarkan operasi pelayanan hingga ke Timur Tengah, dengan mendapatkan kontrak pengeboran lepas pantai dengan Total Abu Al Bukhoosh untuk rig Raniworo.

Pada awalnya Apexindo hanya berfokus pada pengeboran gas dan minyak lepas pantai, kemudian untuk memperluas jenis pelayanan, pada tahun 2001 perusahaan bergabung dengan PT. Medco Antareja, sebagai perusahaan gabungan dalam pelayanan pengeboran darat. Kemudian dalam usaha untuk mengembangkan perusahaan, Apexindo “*go public*” dan menjadi perusahaan minyak dan gas Indonesia pertama yang mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Jakarta.

Sebagai komitmen untuk memberikan jasa pelayanan terbaik, Apexindo memperoleh sertifikasi ISO9001:2000 dalam *Quality Management System* pada tahun 2005. Dengan manajemen yang terdiri dari individu yang tidak hanya berkualitas dalam sektor finansial namun juga berpengalaman dalam bidang pelayanan pengeboran gas dan minyak bumi, Apexindo tumbuh menjadi

kontraktor pengeboran terdepan dengan jangkauan operasi baik di dalam maupun di luar negeri.

Mulai bulan September tahun 2008, PT. Mitra Rajasa Tbk, yang merupakan anak perusahaan *Mira International Holding*, telah membeli saham Apexindo dan menjadi pemegang saham mayoritas yang baru. Apexindo sebagai perusahaan yang bertahan setelah penggabungan usaha memiliki portofolio 6 anjungan lepas pantai dan sebelas anjungan darat. Selain itu, Apexindo juga memiliki satu buah FPSO (*Floating Production, Storage and Offshore Loading*) yang merupakan suatu *system floating tank* yang digunakan oleh industri minyak lepas pantai yang di desain untuk menampung dan mengolah minyak serta menyimpan sampai minyak atau gas bisa disalurkan melalui tangker atau pipa.

5.2. Visi & Misi Perusahaan

❖ Visi :

- Menjadi kontraktor pengeboran kelas dunia dengan kualitas layanan tanpa kompromi.

❖ Misi :

- Memenuhi harapan pihak-pihak yang terkait seperti pemegang saham, pelanggan, karyawan dan masyarakat.
- Memperkuat daya saing perseroan melalui peningkatan efektifitas biaya secara terus menerus.
- Menganut filosofi bisnis / usaha yang berdasarkan azas kekeluargaan dan azas kepentingan bersama.
- Menfokuskan nilai-nilai perseroan pada kepercayaan, dedikasi dan kinerja yang tinggi.

❖ Nilai-nilai :

- **Kepercayaan** : Integritas, Komitmen dan Kejujuran
- **Dedikasi** : Kesetiaan, Antusiasme dan Ketaatan
- **Performa** : Kompetensi, Profesionalisme, Kepemimpinan, Hasil

5.3. Lokasi Perusahaan

Apexindo memiliki dua kantor utama, yaitu kantor pusat yang berada di Jakarta dan kantor operasi yang berada di Kalimantan Timur. Alamat lengkap kedua kantor tersebut, antara lain:

- Kantor Pusat: Gedung Medco, Lantai 2 - 3
Jl.Ampera Raya No.20 Cilandak
Tel.(62-21) 7804766, 7801686
Fax No.(62-21) 7804666, 7801577
Jakarta 12560
- Kantor Operasi: Jl.Jend.Sudirman
Komplek Balikpapan Permai
Blok L No.10-11 Tel.(62-542) – 410258
Fax.No.(62-542) 411788
Balikpapan 76114 – Kalimantan Timur

5.4. Jenis Pelayanan

Pada awalnya Apexindo hanya memberikan jasa pelayanan pengeboran minyak dan gas lepas pantai. Lalu untuk memenuhi target perusahaan menjadi perusahaan kontraktor pengeboran dengan berbagai macam pelayanan maka Apexindo mengembangkan jangkauannya meliputi pengeboran darat yang meliputi pengeboran minyak, gas dan Panas bumi. Kemudian dalam usaha memperkuat serta memperluas layanan, Apexindo menambahkan FPSO (*Floating Production, Storage, and Offloading*). Berikut ini adalah beberapa jasa pelayanan operasi yang dilakukan oleh Apexindo :

1. Pelayanan Rig Pengeboran Darat (*Onshore Rig*)

Armada pengeboran darat Apexindo terdiri dari 8 rig yang semuanya beroperasi di Indonesia. Apexindo memiliki kelebihan, yaitu dapat bekerja dengan kemampuan yang efektif dan efisien, jika dibandingkan dengan pesaing dalam negeri yang lain, rig pengeboran Apexindo memiliki kemampuan Pengeboran lebih besar dari 1000 HP (*Horse Power*). Terdapat beberapa tipe rig pengeboran yang digunakan Apexindo untuk melakukan pengeboran di darat, antara lain:

a. Standard Rig

Merupakan salah satu jenis *Rotary Rig*, *Standard derrick* dipasang pada kedudukan rig (*cellar*) sebelum pengeboran, dan kemudian dapat dibongkar dan dipindahkan ke lokasi pengeboran berikutnya, rig ini juga dapat digunakan dalam kegiatan *work over*. Standard Rig dapat didisain kekuatan dan ketinggiannya sesuai dengan yang diperlukan operasi pengeboran. Ketinggian *derrick* diperlukan dalam pemasangan *joint-joint casing* ataupun pipa-pipa panjang yang terdiri atas 2 atau 3 *joint drill pipe*. Rig darat Apexindo dengan jenis ini antara lain Rig #2, Rig #4, Rig #5, Rig #8, Rig #9, Rig #10 dan Rig #14. Rata-rata kekuatan rig pengeboran yang dimiliki oleh Apexindo adalah berkisar antara 1000-2000 HP.

b. Portable rig

Rig jenis ini biasanya dipasangkan pada satu unit truk khusus. Portable rig memiliki beberapa keuntungan, yaitu mudah menaikkan dan menurunkan rig, serta biaya operasional yang lebih murah. Rig jenis ini biasanya digunakan dalam operasi *work over*. Apabila digunakan dalam pengeboran, rig ini dapat mengebor sampai kedalaman 10.000 ft, dan dapat digunakan selama 8, 12, atau 24 jam/hari. Apexindo memiliki dua rig dengan tipe *portable* yaitu rig #11 dan rig #15, namun saat ini yang beroperasi hanya rig #15.

2. Pelayanan Rig Pengeboran Lepas Pantai (*Offshore Rig*)

Sekitar 25% dari jumlah keseluruhan minyak dan gas dunia merupakan hasil produksi dari pengeboran lepas pantai (seperti di Laut Utara, Teluk Meksiko). Meskipun prinsip pengeboran sama seperti *Rotary Drilling* yang dilakukan pada pengeboran darat, namun terdapat beberapa modifikasi terhadap prosedur dan peralatan untuk menyesuaikan dengan lingkungan tempat pengeboran dilakukan.

Apexindo memiliki enam buah rig lepas pantai, dua buah rig merupakan tipe *jack-up* dan empat rig yang lain merupakan tipe *submersible swamp barge*. Berikut ini adalah jenis armada pengeboran lepas pantai yang dimiliki Apexindo:

a. *Jack up*

Rig *jack up* memungkinkan pemakaian yang luas di laut untuk pengeboran eksplorasi. Rig ini memiliki kapal yang *standby* untuk maksud keamanan. Keistimewaan dari *jack up* ini adalah kaki-kakinya yang bisa dinaik-turunkan. Setiap kaki bisa ditanamkan atau ditambatkan ke suatu tempat yang bisa menunjang pada dasar laut.

Rig ini dirancang untuk kedalaman minimum air 13-25 ft dan maksimum pada kondisi khusus, yaitu antara 250-350 ft. Maksimum kedalaman operasi ditentukan oleh kondisi cuaca, misalnya suatu *jack up* yang didisain untuk kedalaman operasi maksimum 300 ft, mempunyai batasan operasi antara 203-210 ft.

Rig *jack up* pertama yang dimiliki oleh Apexindo adalah rig Raniworo yang diperoleh pada tahun 1995, sedangkan rig *jack up* super premium terbaru yang dimiliki adalah rig Soehanah yang diperoleh pada awal tahun 2007.

b. *Submersible Swampbarge*

Unit pengeboran tipe *swampbarge* merupakan jenis rig yang beroperasi di area perairan dangkal, umumnya beroperasi di daerah rawa atau di bagian delta sungai. Rig jenis ini mampu untuk beroperasi di air dengan kedalaman mencapai 35 kaki dan mampu melakukan pengeboran hingga kedalaman 25000 kaki. Empat buah rig Apexindo yang merupakan jenis rig *submersible swamp barge* antara lain Rig Yani, Rig Raissa, Rig Rasis, dan Rig Maera.

3. Pelayanan FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*)

FPSO merupakan jenis sistem tangki terapung yang digunakan oleh industri minyak dan gas lepas pantai dan didisain untuk mengambil seluruh hasil produksi gas atau minyak dari platform terdekat, kemudian memprosesnya dan menyimpan minyak atau gas tersebut hingga dapat dipindahkan ke kapal tangker atau mengirimnya melalui saluran pipa.

Apexindo memiliki FPSO pertama, yang diberi nama *Sea Good 101* yang diperoleh dari perusahaan induk yaitu *Mira International Holding Pte. Ltd.* pada bulan November 2008. Pada awalnya *Sea Good 101* merupakan sebuah kapal

tongkang, kemudian pada tahun 2005 dimodifikasi menjadi kapal produksi dengan menambahkan fasilitas produksi di atas kapal.

Kapal Togkang yang berfungsi sekaligus sebagai kapal produksi ini memulai proyek awal pada bulan September tahun 2007 dengan Santos (Sampang) Pty. Ltd di Oyong, Selat Sunda. Kontrak berlangsung kurang lebih untuk 6 tahun. *Sea Good 101* telah melalui proses survey dan sertifikasi berdasarkan peraturan dan ketentuan yang dibuat oleh *American Bureau of Shipping (ABS)* dan memperoleh *Full Class Certificate* kode kelas +A1, untuk tipe *Oil Tank Barge* dari ABS.

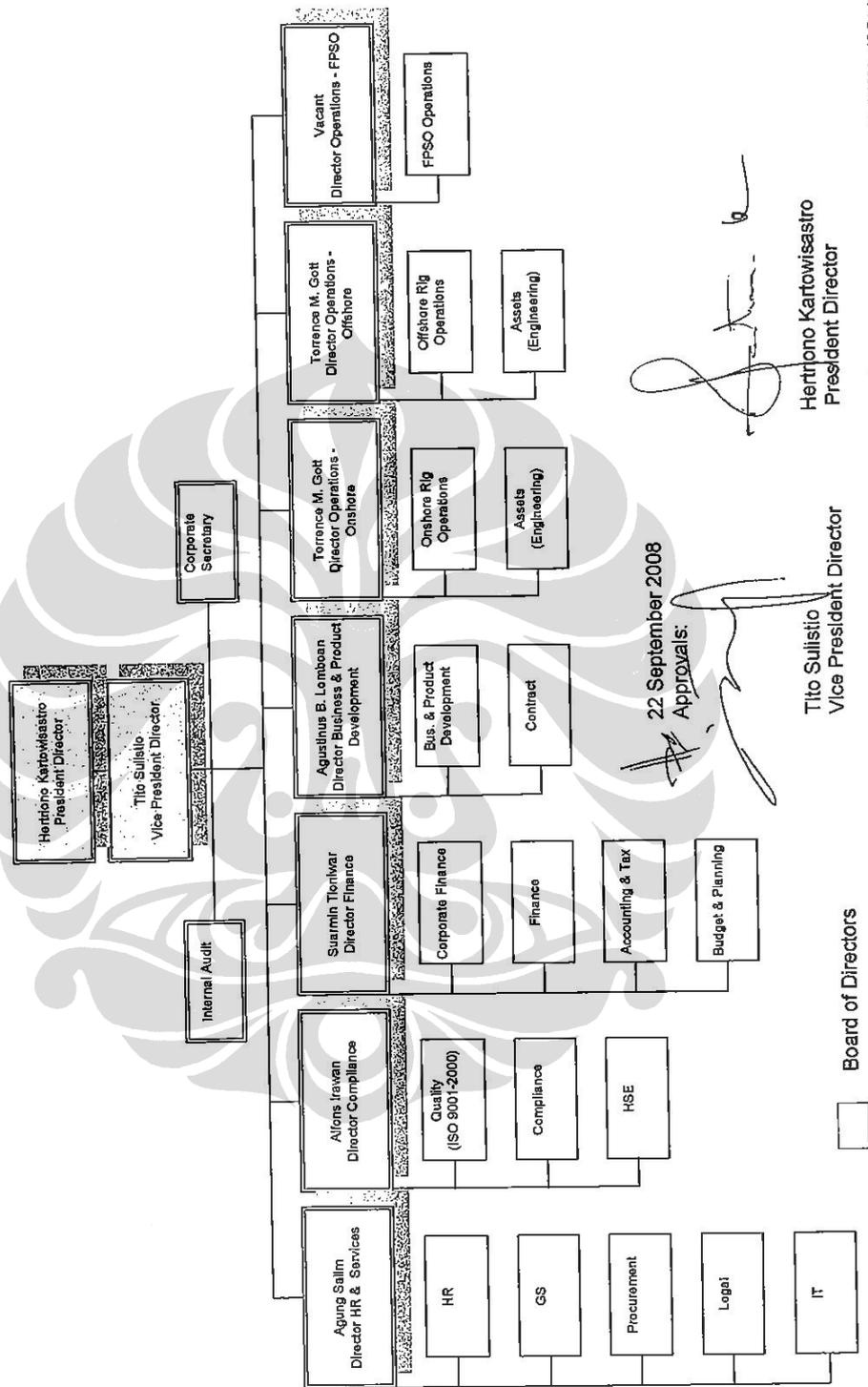
5.5. Ketenagakerjaan dan Waktu Kerja

Waktu kerja bagi pegawai PT. APEXINDO terdapat tiga jenis, antara lain:

1. *Staff* yang bekerja di kantor pusat, memiliki waktu kerja dari hari Senin sampai Jumat. Waktu masuk kerja mulai jam 8 pagi hingga jam 5 sore.
2. *Staff* yang bekerja di lapangan pengeboran, memiliki waktu kerja 4-4 yaitu empat minggu masuk kerja dan empat minggu libur. Masa kerja empat minggu terbagi menjadi 2 minggu shift pagi dan 2 minggu shift malam. Waktu kerja untuk shift pagi dimulai dari jam 6 pagi hingga jam 6 sore, dan untuk yang shift malam mulai dari jam 6 sore hingga jam 6 pagi. Yang termasuk staf antara lain: *Rig Superintendent, Tool Pusher, Driller, HSE Officer, Warehouse, Chief Mechanic, Chief Electric, dan Truck Pusher.*
3. *Non-staff* yang bekerja di lapangan, memiliki waktu kerja 2-1 yaitu dua minggu masuk dan satu minggu libur. Masa kerja dua minggu terbagi menjadi 1 minggu shift pagi dan 1 minggu shift malam. Waktu kerja untuk shift pagi dimulai dari jam 6 pagi hingga jam 6 sore, dan untuk yang shift malam mulai dari jam 6 sore hingga jam 6 pagi. Yang termasuk *non-staff* antara lain: *Assistant Driller, Derrickman, Floorman, dan Roustabouth.*

5.6. Struktur Organisasi Perusahaan

PT APEXINDO PRATAMA DUTA Tbk



8/23/2008 - 12:54:41

Gambar 5. Struktur Organisasi Perusahaan

5.7. Program K3L yang Dijalankan Perusahaan

Dari program-program yang dilaksanakan, dapat diketahui informasi mengenai berjalan atau tidak peraturan serta komitmen yang dimiliki oleh perusahaan tentang kesehatan, keselamatan dan lingkungan. Beberapa program yang dijalankan oleh perusahaan, antara lain :

a. Program Observasi HSE

Sebagai usaha untuk mendorong perubahan perilaku pekerja saat mengerjakan pekerjaan mereka, dilakukan sebuah program observasi terhadap kesehatan, keselamatan, dan lingkungan pekerja. Tujuannya adalah untuk menyadarkan pekerja akan perilaku mereka yang kurang baik, serta menyarankan cara untuk memperbaikinya.

b. Program Inspeksi

Tujuan dari inspeksi adalah untuk memantau kondisi lokasi perusahaan secara keseluruhan, baik rig yang berada di darat maupun rig lepas pantai yang dilakukan secara periodik untuk mengidentifikasi hal-hal yang tidak memenuhi standar perusahaan.

c. Komunikasi Keselamatan

Terdapat dua metode yang digunakan, antara lain:

- Pertemuan rutin HSE, pertemuan ini dilakukan di setiap lokasi dimana personil Apexindo dipekerjakan. Tujuannya untuk mengkomunikasikan informasi tentang insiden atau accident terkait K3L dan untuk meningkatkan kontribusi pekerja secara positif. Pertemuan ini hanya dilakukan dalam waktu beberapa menit, dan masalah yang muncul segera dicari penyelesaiannya agar dapat langsung ditindaklanjuti.
- *Tool Box Talk*, program ini dilaksanakan sesaat sebelum dimulainya pekerjaan saat pergantian shift kerja dan setiap saat selama waktu kerja jika terjadi perubahan program kerja, sebagai bentuk perlimpahan wewenang dari petugas dan crew yang bekerja saat itu dengan crew yang baru mau bekerja sehingga tidak terjadi kesalahan interpretasi di lapangan.

d. HSE *Committee*

HSE committee harus ada di setiap rig, wilayah maupun perusahaan. Fungsinya adalah untuk ikut serta dalam investigasi accident, incident maupun

nearmiss, kemudian meninjau ulang dan membuat rekomendasi kepada pihak manajemen.

e. HSE Flash

Sebagai upaya untuk memastikan efektivitas penyampaian informasi yang terkait dengan keselamatan kerja, perusahaan akan mengembangkan sistem HSE Flash, yang dikeluarkan oleh HSE manajer dan didistribusikan kepada seluruh lokasi kerja Apexindo.

f. Program Induksi

Sebelum memulai masa kerja, semua pekerja harus melaksanakan program *Apexindo Induction* yang sesuai dengan lokasi mereka akan dipekerjakan. Pekerja tidak akan memperoleh ijin kerja baik di lokasi darat maupun lepas pantai, sebelum memenuhi persyaratan ini. Program ini bertujuan untuk mengkomunikasikan peraturan perusahaan tentang K3 secara umum dan peraturan yang berkaitan dengan pekerjaan mereka masing-masing. Selain itu, program ini juga akan menilai keselamatan secara spesifik sehubungan dengan pekerjaan yang dilakukan dan diberikan instruksi pelatihan mengenai cara bekerja yang tepat untuk memastikan bahwa pekerja tersebut dapat bekerja dengan sehat dan selamat.

g. Program Pelatihan

Perusahaan akan menyediakan pelatihan untuk pekerja agar mereka memiliki pengetahuan dan kemampuan yang diperlukan supaya mereka bisa melaksanakan pekerjaan mereka dengan efisien dan aman.

h. Program Audit Kesehatan, Keselamatan dan Lingkungan Kerja

Perusahaan akan melakukan audit terhadap program yang terkait dengan kesehatan, keselamatan, dan lingkungan kerja secara periodik. Program ini bertujuan untuk mengidentifikasi hal-hal yang tidak memenuhi standard dan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan yang terdapat dalam system manajemen.

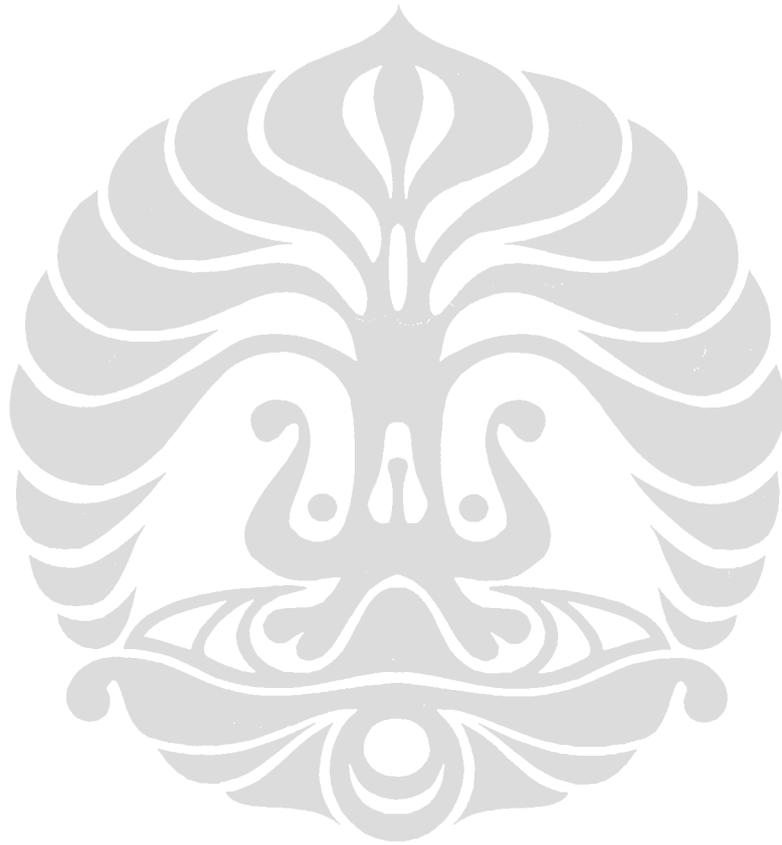
i. Alat Pelindung Diri

Perusahaan berkewajiban untuk menyediakan alat pelindung diri bagi semua pekerja yang memerlukannya. Alat pelindung diri akan didisain secara

spesifik untuk menunjang tingkat perlindungan yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu pekerjaan.

j. Pelaporan kejadian/kecelakaan dan investigasi

Pelaporan dan investigasi secara tepat untuk semua accident dan insiden sangat diperlukan dalam usaha untuk menghindari terulangnya kembali kecelakaan yang sama.



BAB VI

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu sumur panas bumi yang dimiliki oleh Chevron, tepatnya di sumur panas bumi AWI 2-3, yang berlokasi di Gunung Salak. Penelitian dilakukan pada saat berlangsungnya tahap operasional pengeboran. Proses pengeboran sumur dilakukan oleh PT. APEXINDO selaku perusahaan kontraktor pengeboran yang dikontrak oleh Chevron.

Jumlah pekerja yang berada pada lokasi pengeboran, termasuk pekerja yang berasal dari perusahaan pemilik lahan, kontraktor pengeboran dan perusahaan servis pendukung, kurang lebih terdapat 220 orang, yang terbagi dalam dua *shift* kerja. Jumlah kru yang bekerja setiap *shift* pada lantai pengeboran terdapat 7 (tujuh) orang, yaitu satu orang *toolpusher*, satu orang *driller*, satu orang *derrickman*, dan 4 (empat) orang *floorman*. Sedangkan pada area mixing terdapat satu orang *assistant driller* dan 4 (empat) orang *roustabout*. Selain itu juga terdapat 2 (dua) orang mekanik, 2 (dua) orang elektrik, 1 (satu) orang *motorman*, 1 (satu) orang *welder*, 1 (satu) orang *truckpusher*, dan 2 (dua) orang operator *crane* dan 1 (satu) orang operator *forklift*, serta beberapa kru dari perusahaan servis yang berada pada area pengeboran.

Waktu operasional *rig* pengeboran berlangsung 24 jam, kegiatan pengeboran berlangsung terus-menerus tanpa henti kecuali jika terjadi masalah pada salah satu sistem sehingga proses pengeboran harus dihentikan sementara. Waktu kerja di *rig* pengeboran terbagi menjadi dua *shift*, yaitu jam 06.00 – 18.00 dan 18.00 – 06.00. Dalam satu kali *shift* terdapat dua kali *coffee time*, yaitu jam 10.00 dan jam 15.00 untuk *shift* pagi dan jam 22.00 dan 03.00 untuk *shift* malam.

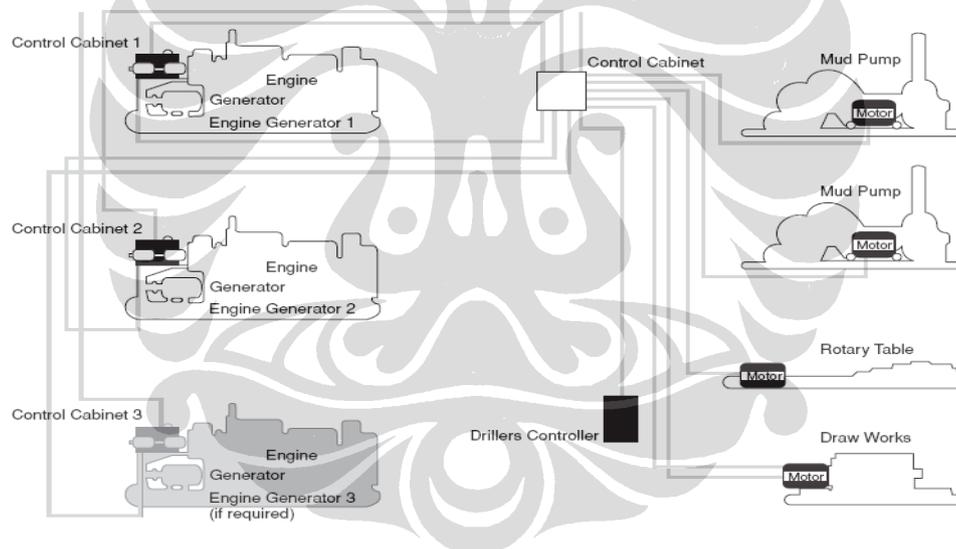
Dalam proses pengeboran terdapat beberapa unit/sistem yang beroperasi dan saling berhubungan satu sama lain, yaitu: Sistem Daya (*Power System*), Sistem angkat (*Hoisting System*), Sistem Pemutar (*Rotary System*), Sistem Sirkulasi (*Circulating System*), dan Sistem Pencegah Semburan Liar (*Blowout Preventing System*). Dari setiap sistem dapat dilihat peralatan serta tahapan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja.

6.1. Sistem Operasional Pengeboran

Pada setiap rig pengeboran terdapat beberapa unit/sistem yang memiliki fungsi yang berbeda dan bekerja saling berkaitan membentuk sebuah proses yang kompleks. Berikut adalah pekerjaan yang dilakukan pada setiap sistem operasional pengeboran:

6.1.1. Sistem Daya (*Power System*)

Merupakan komponen yang memberikan sumber daya untuk mendukung terlaksananya semua proses pengeboran. Sumber penggerak utama *rig* adalah *engine* yang biasa disebut *prime mover*. Sistem daya dibagi menjadi dua sistem penggerak yaitu secara mekanik dan secara elektrik. Perbedaannya antara lain pada mesin elektrik tenaga dari *prime mover* disalurkan melalui arus listrik dan motor listrik, sedangkan pada mesin mekanik menggunakan rantai dan shaft dari *mechanical compound*.



Gambar 6.1. *Power System* (Sumber: *Drilling Engineering*, 2004)

Prime mover umumnya adalah jenis mesin pembakaran dalam yang menggunakan bahan bakar solar (*Diesel*). Hasil pembakaran akan disalurkan sebagai tenaga penggerak secara elektrik maupun mekanik ke seluruh bagian rig, antara lain *drawworks*, *rotary table*, dan *mud pump*. Di rig 4 terdapat 3 buah mesin generator, namun yang bekerja adalah 2 buah generator, yang satu difungsikan sebagai cadangan. Jumlah energi yang dihasilkan adalah 3000 HP atau setara dengan 2237 Kilowatt.

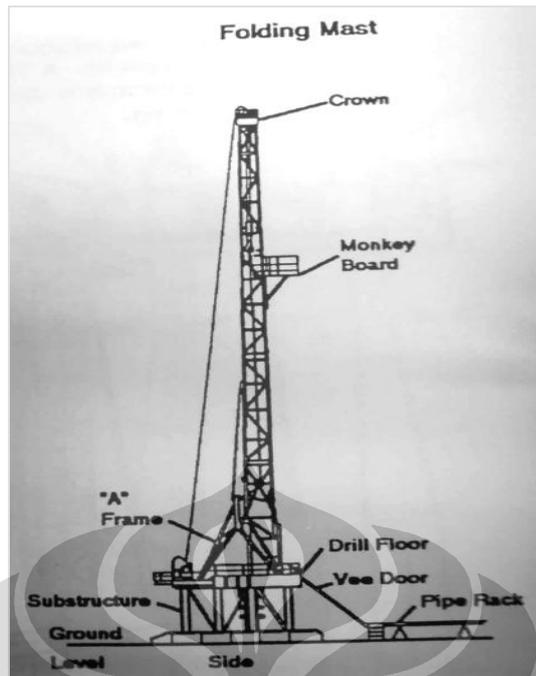
Sambungan listrik dan kabel perlu dilakukan pemeriksaan rutin untuk mendeteksi jika ada kerusakan, serta dilakukan penggantian kabel jika perlu, rangkaian listrik dimonitor melalui *control room*. Motor elektrik perlu di servis dalam jangka waktu tertentu, semua alat pelindung harus ada dan dipastikan terpasang dengan baik dan benar. Setiap sambungan listrik harus tertutup dan disegel. Begitu juga dengan mesin mekanik, harus dilakukan pemeriksaan dan perawatan secara rutin dalam jangka waktu tertentu, untuk mesin yang besar dilakukan pengambilan sampel setelah 750 jam waktu operasi, untuk mesin sedang 400 jam dan untuk mesin yang kecil dilakukan setelah 250 jam waktu operasi.

Jenis bahaya yang sering muncul pada *power system* adalah terkait dengan proses penghasilan dan penyaluran energi saat perawatan, pengisian bahan bakar dan pelumasan. Kurang memadai atau tidak adanya sistem pelindung, serta kurang efektifnya LOTO (*log out tag out*) prosedur saat perawatan dimana proses pengeboran terus berjalan memperbesar risiko kecelakaan. Selain itu bahaya lain yang terdapat pada *power sistem* adalah bising yang dikeluarkan oleh mesin, listrik tegangan tinggi, serta bahaya kebakaran dan ledakan.

6.1.2. Sistem Angkat (*Hoisting System*)

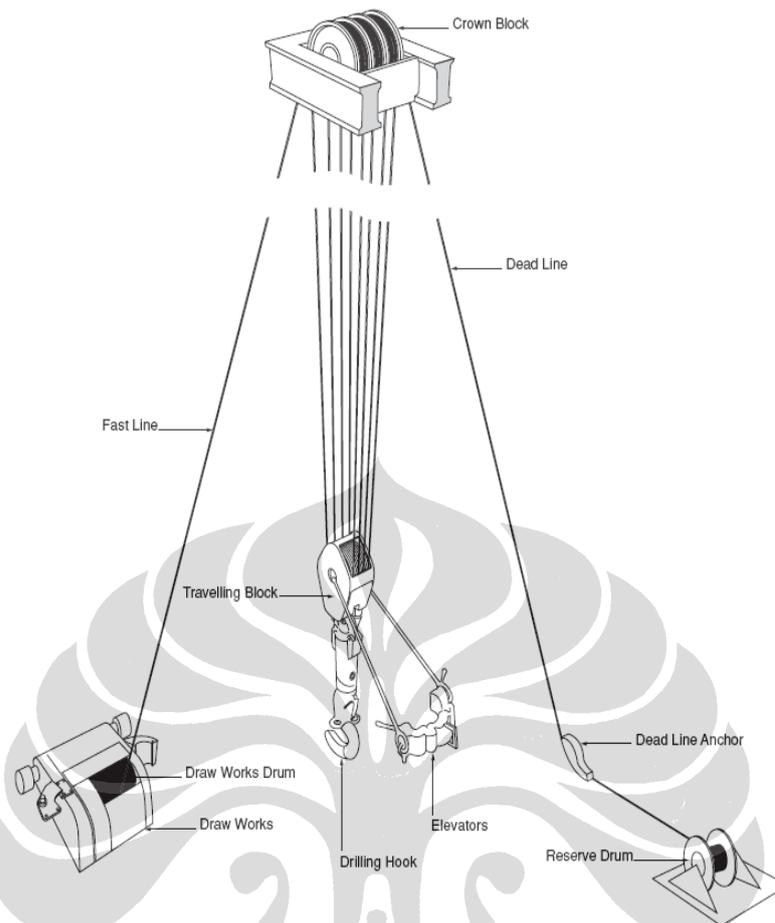
Sistem pengangkatan adalah perangkat utama dalam sistem dan perlengkapan pengeboran. Fungsi dari sistem pengangkat adalah untuk menyediakan fasilitas untuk mengangkat, menahan dan menurunkan perlengkapan rotari ke dalam atau keluar sumur. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu:

- a. Struktur pendukung (*rig*), yang terbuat dari kerangka baja, yang terletak tepat di atas lubang pengeboran. Struktur ini terdiri dari:
 - *Drilling tower (Derrick atau mast, A Frame)*
 - *Substructure*, memberikan ruang bebas untuk dudukan *Blow Out Preventer (BOP)*
 - *Rig Floor*, memberikan ruang bebas untuk kegiatan pengeboran



Gambar 6.2. *Derrick & Substructure*

- b. *Hoisting Equipment*, peralatan pengangkat ini berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan peralatan ke dan dari dasar sumur, yang terdiri dari:
- *Draw works*, alat pengangkat utama pengeboran
 - *Crown block*, susunan yang terletak di puncak menara tempat *drilling line* dikaitkan berfungsi sebagai katrol.
 - *Traveling block*, susunan alat yang dikaitkan dengan *drilling line* yang dapat bergerak naik-turun di *derrick*
 - *Deadline anchor*, alat tempat mengaitkan *drilling line* dari *crown block* ke *derrick* sebagai pengunci.
 - *Hook*, alat berbentuk pengait terletak di bawah *traveling block*
 - *Elevator*, penjepit yang dapat mencengkeram alat-alat untuk diangkat.
 - *Drilling line*, tali kawat yang dihubungkan ke *draw works* dan *crown block* untuk menaikkan atau menurunkan pipa dan *casing* ke dalam sumur.



Gambar 6.3. Sistem Pengangkat (Sumber: *Drilling Engineering*, 2004)

Sistem angkat yang dilakukan selama operasi pengeboran dilakukan secara mekanik dan manual. Namun sebagian besar dilakukan secara mekanik, karena alat-alat yang dilakukan pengangkatan adalah alat-alat berat, seperti *bit*, pipa pengeboran, HWDP (*Heavy Weight Drill Pipe*), *Drill Collar*, dan *Casing*. Satu buah pipa pengeboran (*Drill pipe*) dengan diameter 5 inci dan panjang 30 kaki, memiliki berat sekitar 19,5 lb/ft sehingga \pm beratnya mencapai 265 kg. Sedangkan *drill collar* memiliki berat antara 2500 – 4000 pon atau sekitar 1250 – 2000 kg, tergantung dari diameternya. *Hoisting system rig #4* memiliki kemampuan angkat beban berat hingga mencapai 500 ton.

Sebelum dilakukan proses pengangkatan dengan *hoisting system*, pipa-pipa pengeboran diangkat terlebih dahulu dari tempat penyimpanan dengan menggunakan truk ke area pengeboran. Setelah itu dilakukan proses pengangkatan dengan menggunakan *forklift* atau *crane* untuk diletakan di *pipe rack*. Setelah itu

dilakukan kegiatan manual yaitu mendorong pipa ke *catwalk* untuk kemudian di angkat ke lantai pengeboran dengan menggunakan *air hoist* atau *crane* melalui *V-door*. Meskipun sebagian besar sistem pengangkatan dilakukan secara mekanik, namun tetap saja dilakukan pekerjaan secara manual terkait proses pengangkatan.

Kegiatan pengangkatan pipa yang paling awal adalah penyambungan pipa untuk dibuat *stand* di lantai pengeboran. Satu buah pipa disebut sebagai satu *joint*, dan untuk mempercepat proses pengeboran maka dilakukan penyusunan 3 buah *joint*, yang kemudian disebut sebagai satu *stand*. Jumlah *stand* yang dibuat tergantung dari kedalaman sumur yang akan dibor. Sehingga pengangkatan pipa akan dilakukan berulang sebanyak pipa yang diperlukan untuk membuat rangkaian *stand*. Sistem pengangkatan juga berlaku untuk mengangkut *bit*, *casing*, *drill collar*, dan HWDP ke atas lantai pengeboran.

Jenis bahaya yang terkait dengan *hoisting system* biasanya diakibatkan dengan runtuh struktur bangunan dan kelebihan beban pengangkatan, namun biasanya bahaya yang terkait dengan struktur sangat kecil karena telah dilakukan inspeksi dan perawatan rutin, serta kondisi tanah yang stabil. Selain itu sudah diperhitungan mengenai beban maksimum yang bisa diangkat, sehingga kecelakaan akibat kelebihan beban pengangkatan sangat kecil. Sedangkan bahaya yang lain terkait dengan *hoisting system* antara lain: *dropped object*, jatuh dari ketinggian, serpihan kawat dan terjepit.

6.1.3. Sistem Pemutar (*Rotary System*)

Sistem rotari berfungsi untuk memutar *drill string* dan *bit* selama proses pengeboran. Sistem rotari terdiri dari:

- a. *Rotary assembly*, yaitu alat yang terkait dengan proses penyambungan dan pelepasan pipa, terdiri dari:
 - *Roraty table*, meja pemutar yang terdapat pada lantai pengeboran
 - *Tongs*, sejenis kunci inggris ukuran besar yang digunakan untuk mengencangkan atau melonggarkan sambungan pipa.
 - *Master bushing*, alat yang terdapat di bagian dalam *rotary table* berfungsi untuk menahan *rotary slips*.
 - *Rotary slips*, alat penahan pipa saat dilakukan penyambungan.

b. *Drillstem*, menghubungkan rangkaian dari swivel sampai bit, terdiri dari:

- *Swivel*, alat yang terletak di bawah *hook* penghubung antara pipa dengan selang penyalur lumpur pengeboran.
- *Drill collar*, pipa yang lebih berat berfungsi untuk memberi beban kepada bit.
- *Drill pipe*, pipa pengeboran berfungsi untuk memutar bit dan menyalurkan lumpur pengeboran
- *Bottom Hole Assembly (BHA)*, rangkaian di bawah pipa pengeboran umumnya terdiri dari *bit*, *drill collar*, dan HWDP
- *Top Drive*, alat pemutar *drillstring* yang terletak dibawah *travelling block*.

Pada sistem pemutar kegiatan utama dilakukan di atas lantai pengeboran. Untuk rig #4 alat pemutar yang digunakan bukan *kelly* dan *rotary table*, melainkan *top drive*. *Top drive* terdiri dari *power swivel* yang digerakan oleh motor listrik bertenaga 1000 HP (tenaga kuda). Alat kontrol *top drive* disebut sebagai *drilling console* yang dioperasikan oleh seorang *driller*.

Sebelum dilakukan proses pemutaran untuk mengantarkan *bit* masuk ke dalam tanah, dilakukan proses pemasangan dan pelepasan pipa terlebih dahulu. Kegiatan tersebut dilakukan dengan alat yang digerakan secara mekanik oleh *driller* dan secara manual oleh empat orang *floorman* di lantai pengeboran, ditambah seorang *derrickman* yang bekerja di *monkey board* (tempat kerja yang terletak di *derrick*, dengan ketinggian ± 90 kaki).

Proses pemasangan dan pelepasan pipa menggunakan alat manual yaitu *tongs*, *chain tongs* dan *hawk jaw*. *Tongs* merupakan sejenis kunci inggris berukuran besar untuk mengencangkan sambungan pipa. *Chain tongs* adalah alat untuk mengencangkan sambungan pipa yang dapat dioperasikan oleh satu orang, terdapat rantai di bagian ujungnya. Sedangkan *hawk jaw* adalah alat pengencang otomatis khusus untuk pipa pengeboran (*drill pipe*). Pekerjaan ini berlangsung terus-menerus, terdapat waktu istirahat bagi *floorman* dan *derrickman* saat proses pemutaran pipa ke dalam atau keluar lubang sumur yang biasa disebut sebagai proses *trip in* dan *trip out*. Proses kerja hampir sama untuk pemasangan *casing*.

Berikut adalah langkah-langkah urutan pekerjaan yang dilakukan dalam sistem rotari yang dilakukan di *rig* #4, mulai dari awal pembuatan lubang sumur hingga mencapai target kedalaman 5550 m :

1. Pengeboran dengan *bit* ukuran 26” hingga kedalaman tertentu, lalu dipasang *casing* ukuran 20”. Kemudian dilakukan penyemenan (*cementing*) antara dinding lubang dan casing sepanjang *casing*.
2. Pemasangan *well-head* dan BOP
3. Pengeboran dengan *bit* ukuran 17-1/2” hingga kedalaman tertentu, lalu dilakukan *reaming* (penghalusan lubang) kemudian dipasang *casing* ukuran 13-3/4”. Lalu dilakukan penyemenan (*cementing*).
4. Pekerjaan berulang seperti no.3, namun dengan ukuran pipa yang lebih kecil, yaitu pengeboran dengan *bit* ukuran 12-1/4” kemudian dipasang *casing* ukuran 10-3/4”, lalu penyemenan. Pengeboran kembali dengan *bit* ukuran 9-7/8” lalu dipasang *casing* ukuran 8-5/8”, kemudian dilakukan penyemenan.
5. Setelah itu dites keadaan sumur, jika bagus maka dilanjutkan dengan proses *completion well* dan penurunan BOP.
6. Pemasangan *casing* produksi
7. Penutupan sumur dengan katup yang disebut *christmas tree* dan siap untuk proses produksi.

Jenis bahaya yang ada pada sistem rotari umumnya adalah bahaya yang terkait dengan pengoperasian alat secara manual (*manual material handling*), yaitu pengoperasian *tong*, *slip*, *hawk jaw* yang dapat berakibat *crush injury*, tersambar, terjepit, amputasi bahkan kematian. Dalam melaksanakan pekerjaan dibutuhkan pengerahan tenaga yang cukup besar sehingga berisiko untuk *overexertion*. Selain itu pemindahan alat-alat berat di lantai yang licin akibat lumpur dapat menyebabkan kecelakaan yaitu terpeleset, terjatuh dan memar. Dan terdapat pula risiko untuk terjepit antara benda-benda yang ada di lantai pengeboran serta mata bisa iritasi akibat material yang jatuh dari pipa.

6.1.4. Sistem Sirkulasi (*Circulating System*)

Fungsi dari sistem sirkulasi adalah untuk menyediakan fasilitas untuk mensirkulasikan lumpur pengeboran (*drilling fluid*) dari *mud tanks* menggunakan *mud pump* masuk ke *drill stem*, kemudian keluar dari *bit* dan kembali melalui *annulus* ke *mud tanks*. Fungsi utama dari sirkulasi lumpur pengeboran tersebut antara lain:

- a. Membawa *cutting* (pecahan batuan hasil pengeboran) pengeboran ke permukaan
- b. Membersihkan dasar lubang sumur
- c. Mendinginkan dan melumasi *bit* dan *drill stem*
- d. Menahan dinding lubang sumur
- e. Mencegah masuknya cairan formasi ke sumur

Peralatan yang digunakan dalam sistem sirkulasi terdiri dari:

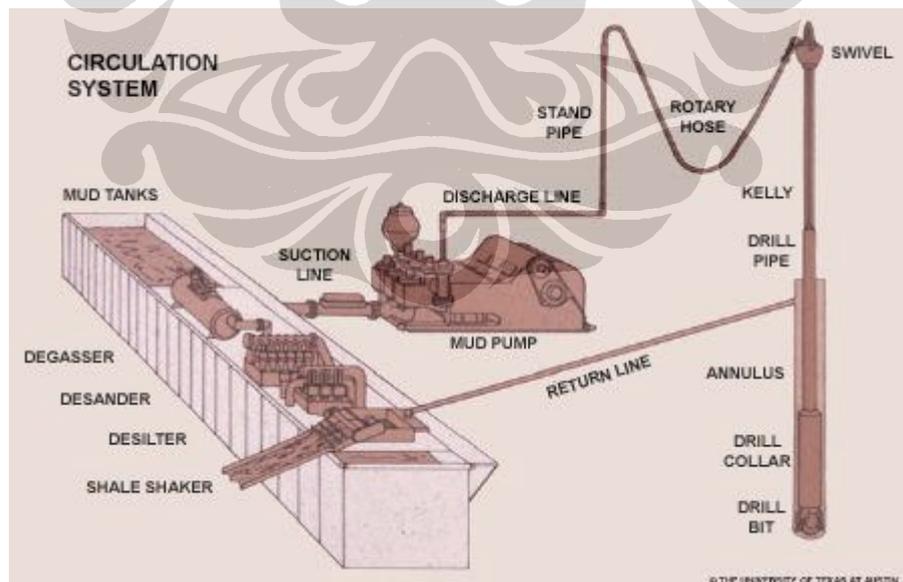
- *Mud tank*, tempat penampung lumpur untuk pengendapan sementara
- *Mixing hopper*, alat berbentuk corong tempat mencampur komponen kimia yang ditambahkan kedalam adonan lumpur.
- *Pump*, alat pemompa yang mendorong lumpur naik untuk sirkulasi
- *Stand pipe*, pipa vertikal di samping *derrick* sebagai penyalur lumpur
- *Mud hose*, selang yang menghubungkan ke *drilling stem*
- *Shale shaker*, alat pemisah *cutting* (pecahan batuan hasil pengeboran) yang dibawa lumpur sirkulasi dari sumur.
- *Desander*, alat pemisah pasir dari lumpur pengeboran setelah dari *shale shaker*
- *Desilter*, alat penyaring lumpur dari partikel halus setelah dari *desander*
- *Degasser*, alat untuk memisahkan gas dari lumpur pengeboran setelah dari *desilter*

Alur sirkulasi lumpur pengeboran berawal dari hasil *cutting* yang dikeluarkan oleh sumur pengeboran melalui *annulus* yang kemudian dialirkan menuju *shale shaker* melalui pipa penyalur yang tersambung dengan BOP. Saat di *shale shaker* dilakukan proses pemisahan lumpur pengeboran dengan *cutting*, setelah itu lumpur pengeboran akan disalurkan menuju *desander*, dalam *desander*

dilakukan proses dilakukan proses *hydrocyclone* yaitu proses perputaran sentrifugal yang memisahkan pasir dengan cairan pengeboran.

Lumpur pengeboran yang keluar dari *desander* kemudian masuk ke *desilter*, prinsipnya sama seperti *desander*, namun untuk melakukan pemisahan dengan partikel yang lebih halus, sehingga jumlah padatan dalam lumpur pengeboran berada pada level terendah. Setelah itu lumpur menuju *degasser* untuk dilakukan pemisahan gas dari lumpur pengeboran. Kemudian lumpur dialirkan ke *mud tank*, yang kemudian dilakukan pencampuran bahan kimia agar kualitas lumpur sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan melalui *mixing hooper*. Setelah itu lumpur siap dipompakan ke proses operasi pengeboran dengan *mud pump* melalui *stand pipe*.

Lumpur pengeboran bersifat basa, yaitu memiliki PH antara 9,5 – 11. Dengan temperatur masuk sekitar 133⁰F dan temperatur keluar 162⁰F, sedangkan suhu di BHA mencapai 480⁰F. Saat proses pengeboran lumpur dapat menjadi media pembawa gas H₂S, sehingga dalam proses sirkulasi memiliki potensi untuk menyebarkan gas H₂S. Bagian shale shaker merupakan wilayah paling berpotensi H₂S, karena merupakan tempat pengolahan awal lumpur hasil sirkulasi dari sumur.



Gambar 6.4. Sistem sirkulasi (sumber: OSHA)

Lumpur pengeboran umumnya merupakan campuran dari air, tanah liat, material pemberat (*Barite*), dan bahan kimia. Proses pencampuran dan pengolahan lumpur dilakukan di *Mud tank*. Untuk pencampuran bahan kimia baik berupa serbuk, cairan maupun *flakes* dilakukan di *mixing hopper*. Untuk monitoring kandungan lumpur, dilakukan pengambilan sampel pada bagian *shaker*.

Bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan lumpur umumnya adalah jenis bahan kimia yang dapat menimbulkan efek akut pada kesehatan yaitu luka bakar, dan iritasi jika terjadi kontak langsung, serta gangguan pernapasan akibat menghirup serbuk. Beberapa bahan kimia yang sering digunakan antara lain:

- a. *Bentonite* berfungsi untuk meningkatkan viskositas lumpur. Jika terjadi kontak langsung dapat menyebabkan iritasi mata dan kulit, melalui inhalasi dan ingesti.
- b. *Caustic soda* berfungsi untuk meningkatkan kadar PH. Bersifat alkali dan korosif, sangat berbahaya jika kontak dengan kulit dapat menimbulkan rasa panas dan radang. Jika debu terhirup dapat mengganggu pernapasan dan batuk-batuk.
- c. *Calcium carbonate* berfungsi sebagai material pemberat dan *fluid loss additive*. Berbahaya jika terkena mata dan bersifat iritasi ringan jika kontak dengan kulit.
- d. *Citric acid* berfungsi untuk menurunkan PH dan mengurangi kadar *calcium*. Kontak langsung dengan mata bisa menimbulkan kebutaan, kontak dengan kulit dapat menimbulkan panas dan radang.

Jenis bahaya terkait dengan sistem sirkulasi antara lain bahaya terkait dengan sifat-sifat bahan kimia yang digunakan, jika terjadi kontak langsung dengan kulit maupun terhirup debu kimia melalui pernapasan dapat menimbulkan efek akut pada kesehatan. Selain itu lokasi *mud tank* yang licin dan berlumpur dapat memperbesar risiko untuk terpeleset, selain itu juga terdapat bahaya bising dan saluran bertekanan yang ditimbulkan oleh *mud pump*.

6.1.5. Sistem Pencegah Semburan Liar (*Blowout Preventing System*)

Fungsi dari sistem BOP adalah untuk menyediakan fasilitas untuk mencegah terjadinya semburan liar (tidak terkontrol) lumpur dari sumur, yang

merupakan bahaya utama pada operasi pengeboran. Pengoperasian BOP dilakukan melalui *control panel* yang ditangani oleh *driller* dan pengaturan aliran lumpur dilakukan melalui *choke manifold* secara manual.



Gambar 6.5. BOP (*Blowout Preventing System*) & Koomey

BOP merupakan sebuah alat yang dipasang tepat di atas lubang sumur yang berfungsi untuk menutup lubang sumur dan mensirkulasikan lumpur saat terjadi tanda-tanda semburan liar. Proses pengoperasian BOP adalah menggunakan gas inert yaitu Nitrogen dengan sistem bertekanan dengan menggunakan alat yang disebut sebagai *koomey*. Tekanan yang dihasilkan oleh *koomey* adalah berkisar antara 2000-5000 psi, dengan tekanan normal yaitu 3000 psi untuk dapat melakukan proses penutupan valve BOP.

Bahaya yang terkait dengan BOP adalah alat dengan tekanan tinggi, selain itu penggunaan gas nitrogen bisa membuat lingkungan sekitar miskin oksigen, karena sifat nitrogen yang mengikat O₂, maka kadar O₂ di udara akan menurun dibawah kadar normal yaitu 19.5% pada tekanan atmosfer. Sehingga akan membuat pekerja sulit bernafas dan menjadi lemas.

6.2. Pengendalian Risiko yang Telah Dilakukan Oleh Perusahaan

PT. APEXINDO telah melakukan berbagai macam pengendalian risiko sebagai salah satu usaha untuk kelancaran proses pengeboran yang dilakukan di rig darat #4 agar tercipta sebuah kondisi kerja yang aman, sehat dan nyaman, serta sebagai salah satu faktor pendukung daya saing perusahaan.

6.2.1. Pengendalian Engineering

- Pemasangan alarm H2S di setiap lokasi rawan timbulnya gas H2S
- Pemasangan *safety valve* untuk semua sambungan bertekanan
- Dilakukan *color code* untuk kelayakan alat yang digunakan
- Pemasangan *anti slip* di area yang licin
- Pemasangan *safeguarding* pada alat-alat bergerak
- Pemasangan *blower* pada area kerja yang berpotensi timbul gas H2S
- Pemasangan sirine untuk kendaraan saat melakukan pergerakan mundur

6.2.2. Pengendalian Administrasi

- Memastikan kondisi pekerja dalam keadaan sehat dengan melakukan tes kesehatan sebelum mulai bekerja ke lokasi.
- Pembuatan rambu-rambu peringatan dan keselamatan
- Pemberian *reward* bagi pekerja yang disiplin melaksanakan SOP. Pemberian penghargaan dinilai berdasarkan point-point yang dibuat perusahaan seperti ide untuk perbaikan keselamatan kerja.
- Pelaksanaan *safety meeting* setiap pagi dan sore hari sebelum pergantian *shift*, serta setiap minggu.
- Pelaksanaan *safety induction* untuk semua orang baru yang masuk ke area kerja.
- Pembuatan SOP dan JSA, serta *safety permit*

6.2.3. *Personal Protective Equipment (PPE)*

- Pemakaian alat pelindung diri secara lengkap untuk semua pekerja tanpa terkecuali, seperti : *safety shoes, coverall, sarung tangan, safety glasses*, dan helm.
- Penggunaan *rubber glove, safety glasses* dan *masker* saat kontak dengan bahan kimia
- Penggunaan *earplug* untuk area dengan kebisingan > 85 DB
- Pemakaian *safety harness* saat melakukan pekerjaan di ketinggian.

6.2.4. Pelatihan

- Pelaksanaan pelatihan wajib terkait kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan, contoh : *training rigging and slinging, training scaffolding, training BOSIET (Basic Offshore Safety Induction and Emergency Training)*
- Pelaksanaan pelatihan *high five* untuk semua pekerja sebagai langkah untuk mengurangi tingkat kecelakaan terkait luka pada jari dan tangan.
- Pelaksanaan pelatihan terkait penggunaan alat bantu pernapasan dalam keadaan darurat, seperti : *Self Breathing Contain Apparatus (SCBA), Supplied Air Breathing Apparatus (SABA)*, dan *Emergency Breathing Apparatus (EEBA)*.

6.3. **Identifikasi Risiko Keselamatan pada Proses Operasional**

Identifikasi risiko dilakukan dengan melakukan observasi pada kegiatan yang dilakukan pada setiap sistem operasi pengeboran dan melakukan wawancara terbuka kepada *rig superintendent, tousepusher*, pekerja di rig, dan *staff* departemen HSE, serta melihat dokumen-dokumen catatan kecelakaan perusahaan.

Oleh karena langkah-langkah pekerjaan yang dilakukan di rig pengeboran sangat kompleks, dan setiap sistem beroperasi dalam waktu yang sama dan saling mendukung. Maka dalam melakukan identifikasi risiko penulis membagi pekerjaan yang terkait dengan semua sistem tersebut kedalam 3 (tiga) pekerjaan utama, yaitu:

1. Operasi Pengeboran, yang meliputi *drilling*, *circulating*, *running casing* dan *cementing*.
2. Operasi Perawatan, yang meliputi penanganan dan perawatan alat elektrik dan mekanikal.
3. Operasi Pendukung, yang meliputi pengisian bahan bakar, pengelasan, pengangkatan dengan *crane*, dan pengangkatan dengan *forklift*.

Berikut adalah tabel hasil identifikasi pada setiap tahap operasional:



6.3.1. Tabel Identifikasi Risiko pada Operasi Pengeboran

1. Tahap *Drilling*a. Membuat rangkaian *stand*

No	Task/Urutan Aktivitas	Sumber Daya yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Mendorong <i>drill pipe</i> dari <i>pipe rack</i> ke <i>catwalk</i> secara manual dengan tangan	- Pekerja : 2 orang - Alat: - - Peralatan pendukung: Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tangan terjepit antar pipa	Luka memar, jari atau tangan cidera	Perhatikan peletakan tangan saat mendorong (SOP)
2.	Memasang <i>lifting nubbing cap</i> pada <i>drill pipe</i> & mengangkat <i>drill pipe</i> ke <i>rig floor</i> dengan <i>air hoist</i>	- Pekerja : 3 orang - Alat : <i>air hoist</i> - Peralatan pendukung: Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tertimpa pipa	- Kematian - Rusak properti	Pastikan kaitan kuat dan benar (SOP)
			Tertabrak pipa	Luka, memar	Saat pengangkatan menjauhi area berisiko tertimpa
			Tersambar <i>nubbing cap</i>	Luka, memar	Koordinasi yang baik antara operator dan pekerja di <i>catwalk</i>
3.	Mengarahkan <i>drill pipe</i> dan memasukan ke <i>mouse hole</i> , kemudian melepas <i>nubbing cap</i>	- Pekerja : 2 orang - Alat : <i>air hoist</i> - Peralatan pendukung: Pemakaian APD	Terpeleset	Luka, memar	Penggunaan anti <i>slip</i>
			Tersandung	Luka, memar	Pembersihan area (<i>housekeeping</i>)

		(<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersambar <i>nubbing cap</i>	Luka, memar	Koordinasi antara operator <i>air hoit</i> dan pekerja yang lain
4.	<i>Elevator</i> turun, kemudian dikaitkan dengan <i>drill pipe</i> , lalu <i>elevator</i> dinaikan dan mengangkat pipa	- Pekerja : 4 orang - Alat : <i>elevator</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tertimpa <i>elevator</i>	Luka memar, kematian	Tidak berada di bawah <i>elevator</i> saat penurunan
			Terjepit pengunci <i>elevator</i>	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Meletakkan tangan pada posisi yang tepat (SOP)
			Tersangkut <i>mud hose</i>	Terjatuh dan terluka	Memastikan <i>mud hose</i> bebas
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	Memakai ear plug
5.	<i>Drill pipe</i> dimasukan ke <i>rotary table</i> , pasang <i>slip</i>	- Pekerja : 4 orang - Alat : <i>slip</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersambar pipa	Luka, memar	Koordinasi yang baik antara <i>driller</i> & <i>floorman</i>
			Kaki tertimpa <i>slip</i>	Luka & memar pada kaki	Penggunaan <i>safety shoes</i>
			Tangan terjepit <i>slip</i>	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Memegang <i>slip</i> pada area pegang
6.	Membuat sambungan pipa dengan menggunakan <i>hawk jaw</i>	- Pekerja : 4 orang - Alat : <i>hawk jaw</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tangan terjepit	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Peletakan tangan di area pegang (SOP)
			Terpeleset	Jatuh, luka memar, luka robek	Penggunaan sepatu anti <i>slip</i>

7.	Angkat <i>drill string</i> , kemudian mengikat slip dari <i>master bushing</i> ,	- Pekerja : 4 orang - Alat : slip - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersambar pipa	Luka, memar	Koordinasi yang baik antara <i>driller</i> & <i>floorman</i>
			Kaki tertimpa slip	Luka & memar pada kaki	Penggunaan <i>safety shoes</i>
			Tangan terjepit slip	Tangan terluka, <i>crush injury</i>	Memegang <i>slip</i> pada area pegang
8.	Angkat <i>stand</i> dengan <i>elevator</i> susun di <i>finger board</i>	- Pekerja : 5 orang - Alat : <i>elevator</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>), <i>safety harness</i>	Terjatuh dari <i>monkey board</i>	Cacat permanen hingga kematian	<i>Safety harness</i>
			Tangan terjepit antar susunan pipa	Tangan terluka, <i>crush injury</i>	Perhatikan peletakan tangan (SOP)
			Tersambar pipa	Luka memar	Koordinasi yang baik antara <i>driller</i> & <i>floorman</i>
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>

b. Menambah dan menyambung *drill string*

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Menurunkan <i>drill string</i> sampai ketinggian ± 2 kaki di atas <i>rotary table</i>	- Pekerja : 1 orang - Alat : <i>Traveling block</i> - Peralatan pendukung: Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersambar pipa	Luka memar atau robek	Tidak berada disekitar pipa saat pergerakan
			Hempasan partikel dari pipa	Iritasi mata	<i>Safety safety glasses</i>
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>

2.	Pasang slip antara <i>master bushing</i> dan <i>drill string</i>	- Pekerja : 3 orang - Alat : slip - Peralatan pendukung: Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Kaki tertimpa slip	Luka & memar pada kaki	Penggunaan <i>safety shoes</i>
			Tangan terjepit slip	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Memegang <i>slip</i> pada area pegang (SOP)
3.	Hentikan sirkulasi & lepas koneksi <i>drill stem</i> yang dioperasikan melalui <i>drilling console</i>	- Pekerja : 1 orang - Alat : <i>drilling console</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>),	Cipratan lumpur	Iritasi pada kulit dan mata	Pemakaian <i>coverall</i> dan <i>safety glasses</i>
4.	Buka kunci elevator, yang kemudian dikaitkan pada elevator, lalu dinaikan sampai atas <i>monkey board</i>	- Pekerja : 4 orang - Alat : <i>elevator</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>),	<i>Dropped object</i> (kunci <i>elevator</i>)	Luka pada kepala	Pemakaian <i>safety helmet</i>
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>
5.	Ambil <i>stand</i> dari <i>finger board</i> dengan <i>elevator</i> , kaitkan dengan <i>top drive</i>	- Pekerja : 3 orang - Alat : <i>elevator</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>),	Tangan terjepit	Tangan terluka, <i>crush injury</i>	Peletakan tangan yang benar (SOP)
			Terjatuh dari <i>monkey board</i>	Cacat permanen, kematian	Penggunaan <i>safety harness</i>
			Tersambar pipa	Luka memar, cedera ringan	Pipa diikat saat diangkat

6.	Buat sambungan <i>stand</i> dengan menggunakan tong	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja : 4 orang - Alat : Tong - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i>, sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i>, <i>safety glasses</i>) 	Tersambar tong	Terjatuh dan terluka	Bekerja sesuai SOP
			Tangan terjepit tong	Tangan terluka, <i>crushing injury</i> , memar	Peletakan tangan yang tepat (SOP)
			Terpeleset	Terbentur dan terluka	Pembersihan lantai dan pemasangan anti slip
7.	Angkat <i>string</i> , angkat <i>slip</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja : 4 orang - Alat : <i>slip</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i>, sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i>, <i>safety glasses</i>) 	Tersambar pipa	Luka, memar	Koordinasi yang baik antara <i>driller</i> & <i>floorman</i>
			Kaki tertimpa slip	Luka & memar pada kaki	Penggunaan <i>safety shoes</i>
			Tangan terjepit slip	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Memegang <i>slip</i> pada area pegang
8.	Nyalakan pompa, buka valve kemudian lanjutkan pengeboran	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja : 1 orang - Alat : <i>drilling console</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i>, sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i>, <i>safety glasses</i>) 	<i>Repetitive movement (driller)</i>	Pegal	Pergantian operator
			Tersambar putaran pipa	Terluka	Tidak berada di sekitar perputaran pipa
			Hempasan partikel dari pipa	Iritasi mata	<i>Safety safety glasses</i>
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>

c. Menarik dan melepas *drill string*

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Angkat drill string sampai 3 joint	- Pekerja : 1 orang - Alat : Block - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terpapar pipa panas	Kulit melepuh	Sarung tangan
			Terciprat lumpur	Iritasi kulit dan mata	<i>Safety safety glasses & coverall</i>
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>
2.	Pasang slip antara master bushing dan drill string	- Pekerja : 3 orang - Alat : slip - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Kaki tertimpa slip	Luka & memar pada kaki	Penggunaan <i>safety shoes</i>
			Tangan terjepit slip	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Memegang <i>slip</i> pada area pegang (SOP)
3.	Hentikan sirkulasi dan buka sambungan dengan hawk jaw	- Pekerja : 4 orang - Alat : <i>Drilling console</i> , <i>Hawk Jaw</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Cipratan lumpur	Iritasi pada kulit dan mata	Pemakaian <i>coverall</i> dan <i>safety glasses</i>
			Tangan terjepit	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Peletakan tangan di area pegang (SOP)
			Terpeleset	Jatuh, luka memar, luka robek	Penggunaan sepatu anti slip

4.	Susun <i>stand</i>	- Pekerja : 3 orang - Alat : elevator - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terjatuh dari <i>monkey board</i>	Kematian	<i>Safety harness</i>
			Tangan terjepit antar susunan pipa	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Perhatikan peletakan tangan
			Tersambar pipa	Luka memar	Koordinasi yang baik antara <i>driller & floorman</i>
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>

d. Pendirian dan pemasangan BOP

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Memeriksa kesiapan wilayah <i>cellar</i>	- Pekerja : 7 orang - Alat : - - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terpapar H2S	Lemas, kerusakan indera penciuman, kematian	Blower & Alarm H2S
			Terpeleset	Kepala terbentur , keseleo	Sepatu anti slip
			<i>Dropped object</i>	Luka di kepala dan bagian tubuh lain	Pemakaian helm
2.	Mengaitkan alat pengangkat dengan BOP kemudian menarik ke atas sumur	- Pekerja : 7 orang - Alat : <i>Handtools</i> , <i>block</i> , <i>crane</i> , <i>sling</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terjepit <i>sling</i>	Tangan terluka, robek	Bekerja sesuai SOP
			Tersambar BOP	Terbentur dan memar	Tidak berada di area pergerakan BOP

3.	Menempatkan BOP di atas sumur, melepaskan pengangkat, mengkoneksikan BOP	- Pekerja : 7 orang - Alat : <i>crane, sling</i> , palu - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terjatuh dari BOP	Terluka, patah tulang	Memakai <i>safety harness</i>
			Terpukul <i>handtools</i>	Tangan terluka, <i>crush injury</i>	Bekerja sesuai SOP
5.	Periksa sambungan hidrolik, tes tekanan & Pengoperasian BOP	- Pekerja : 7 orang - Alat : - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Semburan air dan lumpur	Kerusakan lingkungan dan luka pada pekerja, rusak property	Memastikan semua saluran tertutup rapat (SOP)
			Semburan gas bertekanan	Kerusakan lingkungan dan luka pada pekerja, Rusak properti	Memastikan setiap sambungan sudah baik dan aman (SOP)
			Gas N2	Kandungan O2 berkurang, <i>Asphyxia</i>	SCBA, SABA

2. Tahap Sirkulasi

a. Pencampuran bahan kimia di *mixing hooper*

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Memastikan urutan bahan kimia & membuka <i>valve hopper</i>	- Pekerja : 2 orang - Alat : - - Peralatan pendukung :	Cipratan bahan kimia	Iritasi mata & kulit	Memakai <i>safety glasses</i> & <i>coverall</i> , terdapat <i>shower</i>

		Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Menghirup uap kimia	Gangguan pernapasan, keracunan	Memakai masker
			Terjatuh	Terbentur, terluka, patah tulang	Dipasang pagar pengaman
2.	Mengangkat karung atau drum ke <i>hopper</i> dan mengangkat <i>caustic soda</i> ke pit	- Pekerja : 2 orang - Alat : <i>crane</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terpeleset	Terbentur & terluka	Memasang anti slip
			<i>Manual lifting</i>	<i>Sprain, strain</i>	
			Terjatuh	Patah tulang	Dipasang pagar pengaman
3.	Membuka karung dengan <i>cutter</i>	- Pekerja : 2 orang - Alat : <i>cutter</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tergores cutter	Luka robek	Memakai sarung tangan
			Menghirup serbuk kimia	Gangguan pernapasan	Memakai masker
4.	Melakukan pencampuran bahan kimia (<i>powder, liquid,</i> <i>flakes</i>)	- Pekerja : 3 orang - Alat : - - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Kontak bahan kimia dengan kulit	Iritasi kulit	Memakai <i>rubber</i> <i>handgloves</i>
			Terciprat mata	Iritasi mata	Memakai <i>safety</i> <i>glassess</i> , terdapat <i>eyewash</i>
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>

5.	Menutup hopper dan membersihkan area kerja	- Pekerja : 2 orang - Alat : - - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersandung	Terbentur dan terluka	
			Menghirup uap kimia	Gangguan pernapasan, keracunan	Memakai masker
			Terjatuh	Terbentur, terluka, patah tulang	Memakai <i>safety harness</i>

b. Pemompaan Lumpur

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Setting jumlah dan kecepatan lumpur, kemudian membuka valve pipa penyalur	- Pekerja : 3 orang - Alat : palu - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terpukul <i>handtools</i>	Terluka memar	Berhati-hati saat mengayuh palu
			Postur janggal	<i>Strain, sprain</i>	
			Terjatuh dari tangga	Luka, patah tulang	Pemasangan <i>handrail</i> dan <i>anti slip</i>
3	Pemompaan	- Pekerja : 3 orang - Alat : <i>mud pump</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terpapar bising	Penurunan pendengaran	Pemakaian <i>Ear muff</i>
			Getaran	Pin terjatuh	Pemeriksaan rutin
			Saluran bertekanan	Semburan bertekanan, ledakan	Pemeriksaan & perawatan

3. Tahap *Running Casing*

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	<i>Supply casing</i> dengan truk	- Pekerja : 4 orang - Alat : truk - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Casing terjatuh	Kerusakan properti	Bekerja sesuai SOP
			Tertabrak truk	Luka, memar, cedera	Koordinasi yang baik, <i>signal man</i>
2.	Mengangkat <i>casing</i> dengan crane ke <i>v-door</i>	- Pekerja : 4 orang - Alat : sling - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tertimpa casing	Kematian, kerusakan property	Tidak berada di bawah area pengangkatan
			Tersambar casing	Terbentur, luka memar	Mengikat salah satu sisi casing sebagai kendali
			Terjepit sling	Tangan terluka, luka robek	Peletakan tangan yang tepat (SOP)
3.	Kaitkan casing dengan elevator, angkat	- Pekerja : 2 orang - Alat : elevator - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tertimpa <i>elevator</i>	Luka memar, kematian	Tidak berada di bawah <i>elevator</i> saat penurunan
			Terjepit pengunci elevator	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Meletakan tangan pada posisi yang tepat (SOP)
			Tersangkut <i>mud hose</i>	Terjatuh dan terluka	Memastikan <i>mud hose</i> bebas

4.	Buat sambungan dan <i>running casing</i>	- Pekerja : 5 orang - Alat : tong - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersambar tong	Terjatuh dan terluka	Bekerja sesuai SOP
			Tangan terjepit tong	Tangan terluka (<i>crushing injury</i>), memar	Peletakan tangan yang tepat (SOP)
			Terpeleset	Terbentur dan terluka	Pembersihan lantai dan pemasangan anti slip

4. Tahap *Cementing*

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	<i>Mixing</i> semen, membuka kantung semen kemudian mencampurkan dengan air.	- Pekerja : 4 orang - Alat : - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Menghirup debu semen	Gangguan pernapasan	Memakai masker
			Kontak dengan bahan kimia	Iritasi kulit, iritasi mata	Memakai <i>rubber handgloves</i> & <i>coverall</i>
2.	Pembersihan saluran dan lubang yang menghubungkan antara tank semen dengan sumur	- Pekerja : 8 orang - Alat : - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terpeleset	Kepala terbentur , keseleo	Sepatu anti slip
			<i>Dropped object</i>	Luka di kepala	Pemakaian helm
			<i>Manual lifting</i>	<i>Strain, sprain</i>	

3.	Pemompaan Semen	- Pekerja : 4 orang - Alat - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terpapar Bising	Penurunan pendengaran	Pemakaian <i>ear plug</i>
			Vibrasi	Terlepas baut, gangguan kesehatan	Pengecekan rutin setiap sambungan baut
			Saluran bertekanan	Kebocoran, tumpahan, ledakan	Pemeriksaan sebelum

6.3.2. Tabel Identifikasi Risiko pada operasi Perawatan (Elektrik & Mekanik)

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Penyusuran menuju lokasi alat/mesin yang memerlukan perawatan.	- Pekerja : 2 orang - Alat : - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersandung	Terbentur & terluka memar	<i>Housekeeping</i>
			Terpeleset	<i>Sprain</i> , terluka	Memakai sepatu <i>antislip</i>
			Terjatuh	Terluka, patah tulang	Pemasangan pagar pengaman
			<i>Dropped Object</i>	Luka kepala, memar	Memakai helm
2.	Perawatan alat elektrik, berupa penggantian komponen.	- Pekerja : 2 orang - Alat : - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tersetrum	Elektrik shock, kematian	LOTO, memakai bahan insulator
			Hubungan arus pendek	Kebakaran	<i>Electric breaker</i> , APAR
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>

3.	Perawatan alat mekanik, berupa pelumasan mesin	- Pekerja : 2 orang - Alat : - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tumpahan dan cipratan oli	Pencemaran lingkungan, iritasi mata	Memakai <i>safety glasses</i> , memasang <i>ansorbent</i>
			Terjepit/tersangkut mesin berputar	Teluka potong, robek	LOTO, tidak memakai pakaian berjantai
			Terpapar panas	Luka bakar	Memakai sarung tangan
			Terpapar bising	Penurunan pendengaran	<i>Ear plug</i>

6.3.3. Tabel Identifikasi Risiko Operasi Pendukung

1. Pengisian bahan bakar solar

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Setting jumlah bahan bakar & Penyambungan pipa penyalur	- Pekerja: 2 orang - Alat: pipa penyalur - Peralatan pendukung: Pemakaian APD (sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Terjepit saat pemasangan	Luka ringan	Bekerja sesuai SOP
			Penyambungan tidak rapat	Semburan solar & pencemaran lingkungan	Pemeriksaan untuk memastikan sambungan
2.	Menyalakan mesin pengisian untuk menyalurkan <i>diesel fuel</i> ke tangki bahan bakar.	- Pekerja: 2 orang - Alat : diesel - Peralatan pendukung: Pemakaian APD (sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Kebakaran	Kebakaran	Grounding
			Terpapar bising	Gangguan pendengaran	<i>Ear plug</i>

3.	Pelepasan pipa penyalur	- Pekerja : 2 orang - Alat : pipa penyalur - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (helm, <i>safety shoes</i> , kacamata, sarung tangan)	Cipratan bahan bakar	Iritasi mata akibat cipratan	Menggunakan kacamata
			Tumpahan bahan bakar	Pencemaran lingkungan	Segera dibersihkan

2. Pengelasan

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Proses pengelasan, diawali dengan proses persiapan alat kemudian pelaksanaan pengelasan di lokasi khusus untuk pengelasan. Tidak termasuk pengelasan di lokasi khusus.	- Pekerja : 1 orang - Alat : Tabung asetilen, tabung O2, <i>injector</i> , <i>brander</i> - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Ledakan tabung bertekanan	Ledakan, kebakaran	Menggunakan selang berkualitas
			Kebakaran	Luka bakar, rusak property	APAR
			Menghirup fume	Gangguan pernapasan, <i>Metal fume fever</i>	
			Terpercik api las	Iritasi, luka bakar ringan	Memakai <i>faceshield</i>
			Postur janggal	<i>Strain</i> , <i>back pain</i>	

3. Transportasi Pipa

No	Task/Urutan Aktivitas	SDM yang Terlibat	Risiko Paparan	Konsekuensi	Pengendalian yang Ada
1.	Menaruh & mengangkat <i>casing</i> dari truk dengan Crane	- Pekerja : 4 orang - Alat : Crane - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tangan terjepit sling	Terluka (<i>crush injury</i>), luka robek	Koordinasi yang baik antara operator & kru
			Tersambar pipa	Terjatuh, terbentur, memar	Mengikat ujung pipa untuk kontrol arah
			Tertimpa pipa	Kematian, rusak property	Menggunakan sling yang sesuai
			Tertabak <i>crane</i>	Luka, kematian	Sirine <i>crane</i> saat beroperasi
2.	Menaruh & mengangkat pipa dari truk dengan forklift	- Pekerja : 4 orang - Alat : forklift - Peralatan pendukung : Pemakaian APD (<i>coverall</i> , sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i>)	Tangan terjepit pipa	Tangan terluka (<i>crush injury</i>)	Penempatan tangan yang benar (SOP)
			Pipa tertusuk/tergesek forklift	Rusak property	Memasang <i>canvas</i> di ujung <i>fork</i>
			Tertimpa pipa	Kematian, rusak property	Mengangkat pipa secukupnya
			Tertabrak forklift	Luka, kematian	Sirine forklift saat beroperasi

6.4. Tabel Analisis Risiko

6.4.1. Analisis Risiko pada Operasi Pengeboran

1. Tahap *Drilling*

a. Membuat rangkaian *stand*

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existng Level			Nilai Risiko ($R=C \times E \times L$)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Dorong DP dari pipe rack ke <i>catwalk</i>	Tangan terjepit antar pipa	15	10	6	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
2.	Pasang <i>lifting nubbing cap</i> pada <i>drill pipe</i> & angkat DP ke <i>rig floor</i>	Tertimpa pipa	50	10	3	50	10	0.1	50	<i>Priority 3</i>
		Tertabrak pipa	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Tersambar <i>nubbing cap</i>	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
3.	Masukan DP ke <i>mouse hole</i> & lepas <i>nubbing cap</i>	Terpeleset	15	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
		Tersandung	15	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
		Tersambar <i>nubbing cap</i>	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
4.	<i>Elevator</i> turun, kaitkan dengan <i>drill pipe</i> , lalu angkat	Tertimpa <i>elevator</i>	15	10	3	5	10	0.5	25	<i>Priority 3</i>
		Terjepit pengunci <i>elevator</i>	5	10	6	5	10	3	150	<i>Substantial</i>
		Tersangkut <i>mud hose</i>	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>

5.	<i>Drill pipe</i> dimasukan ke <i>rotary table</i> , pasang <i>slip</i>	Tersambar pipa	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Kaki tertimpa slip	15	10	6	15	10	0.1	15	<i>Acceptable</i>
		Tangan terjepit slip	15	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
6.	Membuat sambungan pipa	Tangan terjepit	15	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Terpeleset	15	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
7.	Angkat <i>drill string</i> , lepas slip,	Tersambar pipa	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
		Kaki tertimpa slip	15	10	6	15	10	0.1	15	<i>Acceptable</i>
		Tangan terjepit slip	15	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
8.	Angkat <i>stand</i> dengan <i>elevator</i> susun di <i>finger board</i>	Terjatuh dari <i>monkey board</i>	50	10	6	25	10	1	250	<i>Priority 1</i>
		Tangan terjepit antar susunan pipa	15	10	3	5	10	3	150	<i>Substantial</i>
		Tersambar pipa	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>

b. Menambah & menyambung *drillstring*

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Menurunkan <i>drill string</i> sampai ketinggian ± 2 kaki di atas <i>rotary table</i>	Tersambar pipa	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
		Hempasan partikel dari pipa	5	10	1	1	10	0.5	5	<i>Acceptable</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
2.	Pasang slip antara master bushing dan drill string	Kaki tertimpa slip	15	10	6	15	10	0.1	15	<i>Acceptable</i>
		Tangan terjepit slip	15	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
3.	Hentikan sirkulasi & lepas koneksi <i>drill stem</i>	Cipratan lumpur	1	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
4.	Buka kunci elevator, naikan sampai atas <i>monkey board</i>	<i>Dropped object</i> (kunci elevator)	15	10	6	5	10	3	150	<i>Substantial</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
5.	Ambil <i>stand</i> dari <i>finger board</i> dengan <i>elevator</i> , kaitkan dengan <i>top drive</i>	Tangan terjepit	15	10	3	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Terjatuh dari <i>monkey board</i>	50	10	3	25	10	1	250	<i>Priority 1</i>
		Tersambar pipa	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
6.	Buat sambungan <i>stand</i>	Tersambar tong	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Tangan terjepit tong	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Terpeleset	15	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>

7.	Angkat <i>string</i> , angkat <i>slip</i>	Tersambar pipa	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
		Kaki tertimpa slip	5	10	6	15	10	0.1	15	<i>Acceptable</i>
		Tangan terjepit slip	5	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
8.	Nyalakan pompa, lanjutkan pengeboran	<i>Repetitive movement (driller)</i>	5	10	10	1	10	10	100	<i>Substantial</i>
		Tersambar putaran pipa	15	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
		Hempasan partikel dari pipa	5	10	1	1	10	0.5	5	<i>Acceptable</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>

c. Menarik & melepas *drillstring*

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Angkat drill string sampai 3 joint	Terpapar pipa panas	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Terciprat lumpur	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
2.	Pasang slip antara master bushing dan drill string	Kaki tertimpa slip	15	10	6	15	10	0.1	15	<i>Acceptable</i>
		Tangan terjepit slip	15	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
3.	Hentikan sirkulasi &	Cipratan lumpur	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>

	buka sambungan dengan <i>hawk jaw</i>	Tangan terjepit	15	10	6	15	10	0.5	75	<i>Substantial</i>
		Terpeleset	15	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
4.	Susun <i>stand</i> di finger board	Terjatuh dari <i>monkey board</i>	50	10	3	25	10	1	250	<i>Priority 1</i>
		Tangan terjepit antar susunan pipa	15	10	3	5	10	3	150	<i>Substantial</i>
		Tersambar pipa <i>Derrickman</i>	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>

d. Pendirian dan pemasangan BOP

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Memeriksa kesiapan wilayah <i>cellar</i>	Terpapar H2S	50	6	10	25	3	6	450	<i>Very high</i>
		Terpeleset	15	3	3	5	3	3	45	<i>Priority 3</i>
		<i>Dropped object</i>	15	3	6	1	3	3	9	<i>Acceptable</i>
2.	Mengaitkan alat pengangkat dengan BOP kemudian menarik ke atas sumur	Terjepit sling	15	3	3	5	3	3	45	<i>Priority 3</i>
		Tersambar BOP	15	3	3	1	3	3	9	<i>Acceptable</i>
3.	Menempatkan BOP di atas sumur, melepaskan pengangkat, mengkoneksikan BOP	Terjatuh dari BOP atas	15	3	3	5	3	3	45	<i>Priority 3</i>
		Terpukul handtools	5	10	6	1	10	6	60	<i>Priority 3</i>

4.	Periksa sambungan hidrolik, tes tekanan & pengoperasian BOP	Semburan air dan lumpur	25	3	3	15	3	3	135	<i>Substantial</i>
		Semburan gas bertekanan	50	3	6	25	3	3	225	<i>Priority 1</i>
		Gas N2	25	10	6	15	3	3	135	<i>Substantial</i>

2. Tahap Sirkulasi

a. Pencampuran bahan kimia di *mixing hooper*

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Exixting Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Memastikan urutan campuran bahan kimia dan membuka <i>valve hopper</i>	Cipratan bahan kimia	25	6	6	5	6	3	90	<i>Substantial</i>
		Menghirup uap kimia	5	10	6	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Terjatuh	25	6	6	15	6	0.5	45	<i>Priority 3</i>
2.	Mengangkat karung atau drum ke <i>hopper</i> dan mengangkat <i>caustic soda</i> ke pit	Terpeleset	15	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		<i>Manual lifting</i>	5	10	6	1	10	6	16	<i>Acceptable</i>
		Terjatuh dari tangga	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
3.	Membuka karung dengan <i>cutter</i>	Tergores <i>cutter</i>	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
		Menghirup serbuk kimia	15	10	6	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
4.	Melakukan pencampuran bahan kimia (<i>powder, liquid, flakes</i>)	Kontak bahan kimia dengan kulit	15	10	6	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
		Terciprat mata	25	10	3	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>

5.	Menutup hopper dan membersihkan area kerja	Tersandung	15	6	1	15	6	0.5	45	Priority 3
		Menghirup uap kimia	5	10	6	1	10	3	30	Priority 3
		Terjatuh	25	6	6	15	6	0.5	45	Priority 3

b. Pemompaan lumpur

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Setting jumlah & kecepatan lumpur, kemudian membuka valve pipa penyalur	Terpukul <i>handtools</i>	5	10	6	1	10	6	60	Priority 3
		Postur janggal	5	10	6	1	10	3	30	Priority 3
		Terjatuh dari tangga	25	10	6	15	10	1	150	Substantial
2.	Pemompaan	Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	Substantial
		Getaran	5	10	3	1	10	3	30	Priority 3
		Saluran bertekanan	50	3	6	25	3	3	225	Priority 1

3. Tahap *Running Casing*

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	<i>Supply casing</i> dengan truk	Casing terjatuh	15	10	3	5	10	1	50	Priority 3
		Tertabrak truk	15	10	1	5	10	0.5	25	Priority 3

2.	Mengangkat <i>casing</i> dengan crane ke <i>v-door</i>	Tertimpa casing	50	10	3	50	10	0.1	50	<i>Priority 3</i>
		Tersambar casing	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Terjepit sling	15	10	3	5	10	0.5	25	<i>Priority 3</i>
3.	Kaitkan casing dengan elevator, angkat	Tertimpa <i>elevator</i>	15	10	1	5	10	0.5	25	<i>Priority 3</i>
		Terjepit pengunci elevator	5	10	6	5	10	3	150	<i>Substantial</i>
		Tersangkut <i>mud hose</i>	5	10	3	1	10	1	10	<i>Acceptable</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
4.	Buat sambungan dan <i>running casing</i>	Tersambar tong	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Tangan terjepit tong	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Terpeleset	15	10	6	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>

4. Tahap *Cementing*

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko ($R=C \times E \times L$)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Mixing semen	Menghirup debu semen	5	6	6	1	6	3	18	<i>Acceptable</i>
		Kontak dengan bahan kimia	5	6	6	1	6	3	18	<i>Acceptable</i>
2.	Persiapan saluran	Terpeleset	15	3	6	1	3	6	18	<i>Acceptable</i>
		<i>Dropped object</i>	15	3	6	5	3	1	15	<i>Acceptable</i>

		<i>Manual lifting</i>	15	10	6	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
3.	Pemompaan Semen	Terpapar Bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Vibrasi	5	3	3	1	3	3	9	<i>Acceptable</i>
		Saluran bertekanan	50	3	6	25	3	3	225	<i>Priority 1</i>

6.4.2. Analisis Risiko pada Operasi Perawatan

1. Penanganan dan Perawatan Alat Elektrik & Mekanik

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Penyusuran lokasi	Tersandung	5	6	1	1	6	3	18	<i>Acceptable</i>
		Terpeleset	15	6	6	1	6	3	18	<i>Acceptable</i>
		Terjatuh	15	6	6	5	6	3	90	<i>Substantial</i>
		<i>Dropped Object</i>	15	6	6	1	6	1	6	<i>Acceptable</i>
2.	Perawatan alat elektrik	Tersetrum	25	3	6	25	3	3	225	<i>Priority 1</i>
		Kebakaran	50	10	6	25	10	1	250	<i>Priority 1</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
3.	Perawatan alat mekanik	Tumpahan & cipratan oli	5	3	6	5	3	3	45	<i>Priority 3</i>
		Terjepit/tersangkut mesin berputar	50	3	6	25	3	3	225	<i>Priority 1</i>
		Terpapar panas	15	3	6	5	3	3	45	<i>Priority 3</i>
		Terpapar bising	25	10	6	15	10	1	150	<i>Substantial</i>

6.4.3. Analisis Risiko pada Operasi Pendukung

1. Pengisian Bahan Bakar Solar

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko ($R=C \times E \times L$)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Setting jumlah bahan bakar & Penyambungan pipa penyalur	Terjepit saat pemasangan	5	3	3	1	3	3	9	<i>Acceptable</i>
		Penyambungan tidak rapat	5	3	3	5	3	1	15	<i>Acceptable</i>
3.	Menyalakan mesin pengisian	Kebakaran	50	3	3	25	3	1	75	<i>Substantial</i>
		Terpapar bisisng	15	3	3	15	3	1	45	<i>Priority 3</i>
4.	Pelepasan pipa penyalur	Cipratan bahan bakar	5	3	3	1	3	3	9	<i>Acceptable</i>
		Tumpahan bahan bakar	15	3	3	15	3	1	45	<i>Priority 3</i>

2. Pengelasan

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko ($R=C \times E \times L$)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Persiapan alat pengelasan yaitu selang tabung O2, tabung asetilen, Proses pengelasan	Ledakan tabung bertekanan	50	6	3	15	6	1	90	<i>Substantial</i>
		Kebakaran	25	10	3	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
		Menghirup fume	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Terpercik api las	15	10	3	15	10	0.1	15	<i>Acceptable</i>
		Postur janggal	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>

3. Transportasi pipa

No	Uraian Pekerjaan	Risiko Paparan	Basic Level			Existing Level			Nilai Risiko (R=CxExL)	Level Risiko
			C	E	L	C	E	L		
1.	Menaruh & mengangkat <i>casing</i> dari truk dengan Crane	Tangan terjepit sling	15	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
		Tersambar pipa	5	10	3	1	10	3	30	<i>Priority 3</i>
		Tertimpa pipa	50	10	3	50	10	0.1	50	<i>Priority 3</i>
		Tertabak <i>crane</i>	50	10	3	15	10	1	150	<i>Substantial</i>
2.	Menaruh & mengangkat pipa dari truk dengan forklift	Tangan terjepit pipa	15	10	3	15	10	1	50	<i>Priority 3</i>
		Pipa rusak tertusuk forklift	5	10	3	5	10	1	50	<i>Priority 3</i>
		Tertimpa pipa	50	10	3	50	10	0.1	50	<i>Priority 3</i>
		Tertabrak forklift	50	10	3	15	10	1	150	<i>Substantial</i>

6.5. Ringkasan Level Risiko

Dari hasil analisis risiko pada pekerjaan saat operasional pengeboran dapat diambil beberapa risiko yang merupakan risiko yang memiliki level risiko tertinggi pada setiap pekerjaan, antara lain:

6.5.1. Operasi Pengeboran

1. Drilling

No.	Risiko	Existing Level				Level Prioritas Risiko	Recommended Level				Level Prioritas Risiko
		C	E	L	R		C	E	L	R	
1	Terjepit pengunci elevator	5	10	3	150	Substantial	5	10	1	50	Priority 3
2	Terpapar bising	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
3	Tangan Terjepit pipa	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
4	Terjatuh dari <i>monkey board</i>	25	10	1	250	Priority 1	15	10	1	150	Substantial
5	Tersambar tong	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
6	Tangan terjepit tong	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
7	Terpapar H2S	25	3	6	450	Very high	25	3	3	225	Priority 1
8	Semburan gas bertekanan	25	3	3	225	Priority 1	25	3	1	75	Substantial
9	Gas N2	15	3	3	135	Substantial	15	3	1	45	Priority 3

2. Circulating

No.	Risiko	Existing Level				Level Prioritas Risiko	Recommended Level				Level Prioritas Risiko
		C	E	L	R		C	E	L	R	
1	Cipratan bahan kimia (<i>caustic soda</i>)	5	6	3	90	Substantial	5	6	1	30	Priority 3
2	Terpeleset	15	10	1	150	Substantial	5	6	1	30	Priority 3
3	Terpapar bising	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
4	Terjatuh dari tangga	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
5	Saluran bertekanan	25	3	3	225	Priority 1	25	3	1	75	Priority 3

3. Running Casing

No.	Risiko	Existing Level				Level Prioritas Risiko	Recommended Level				Level Prioritas Risiko
		C	E	L	R		C	E	L	R	
1	Terjepit pengunci elevator	5	10	3	150	Substantial	5	10	1	50	Priority 3
2	Terpapar bising	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
3	Tersambar tong	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
4	Tangan terjepit tong	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial

4. Cementing

No.	Risiko	Existing Level				Level Prioritas Risiko	Recommended Level				Level Prioritas Risiko
		C	E	L	R		C	E	L	R	
1	Manual lifting	1	10	3	30	Priority 3	1	10	3	30	Priority 3
2	Terpapar bising	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
3	Saluran bertekanan	25	3	3	225	Priority 1	25	3	1	75	Priority 3

6.5.2. Operasi Perawatan Elektrik dan Mekanik

No.	Risiko	Existing Level				Level Prioritas Risiko	Recommended Level				Level Prioritas Risiko
		C	E	L	R		C	E	L	R	
1	Terjatuh	5	6	3	90	Substantial	5	6	1	30	Priority 3
2	Tersetrum	25	3	3	225	Priority 1	25	3	1	75	Substantial
3	Kebakaran	25	10	1	250	Priority 1	25	10	1	250	Priority 1
4	Terpapar bising	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
5	Terjepit/tersangkut mesin berputar	25	3	3	225	Priority 1	25	3	1	75	Substantial

6.5.3. Operasi Pendukung

No.	Risiko	Existing Level				Level Prioritas Risiko	Recommended Level				Level Prioritas Risiko
		C	E	L	R		C	E	L	R	
1	Kebakaran (pengisian bahan bakar)	25	3	1	75	Substantial	25	3	1	75	Substantial
2	Ledakan tabung bertekanan	15	6	1	90	Substantial	15	6	1	90	Substantial
3	Kebakaran (pengelasan)	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
4	Tertabrak crane	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial
5	Tertabrak forklift	15	10	1	150	Substantial	15	10	1	150	Substantial

Keterangan:

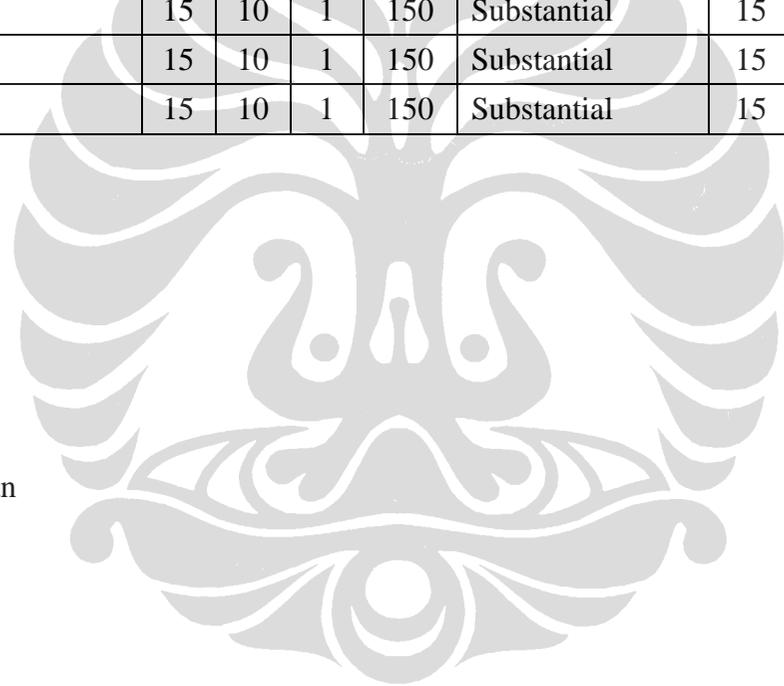
C = Consequence

E = Exposure

L = Likelihood

R = Risk

● = Level risiko dapat diturunkan



BAB VII

HASIL PEMBAHASAN

Analisis risiko keselamatan kerja dilakukan dengan mendeterminasi nilai konsekuensi, *exposure* dan *likelihood* dari setiap risiko paparan yang terdapat pada setiap langkah pekerjaan, kemudian mengalikan ketiga komponen tersebut untuk mengetahui tingkat risiko yang dimiliki berdasarkan metode penilaian yang dianjurkan dalam AS/NZS 4360:2004. Berikut ini merupakan pembahasan tentang analisis risiko keselamatan kerja pada tahap operasional pengeboran panas bumi untuk nilai risiko tertinggi pada setiap pekerjaan beserta pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan, yang terdiri dari:

7.1. Hasil Penilaian Identifikasi dan Analisis Risiko pada Operasi Pengeboran

7.1.1. Tahap *Drilling*

7.1.1.1. Membuat rangkaian *stand*

1. Mendorong *drill pipe* dari *pipe rack* ke *catwalk*, memiliki risiko:
 - a. Tangan terjepit antar pipa memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena dapat menimbulkan luka memar dan cedera pada jari atau tangan, namun tidak mengakibatkan pencemaran diluar lokasi.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena pekerjaan dilakukan berkali-kali dalam proses pengangkatan pipa ke *rig floor*
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, karena merupakan sebuah rutinitas maka pekerja sudah terbiasa bekerja sesuai SOP, namun masih terdapat kemungkinan untuk terjadi.

2. Memasang *lifting nubbing cap* pada *drill pipe* & mengangkat *drill pipe* ke *rig floor*, memiliki risiko:
- a. Tertimpa pipa memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 50 yaitu *disaster*, karena jika seseorang tertimpa pipa bisa mengalami kematian, selain itu akan terjadi kerugian karena pipa rusak minimal \$3000
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses pengangkatan pipa ke *rig floor*
 - *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible*, karena sangat kecil kemungkinan untuk pipa terjatuh karena pekerja sudah bekerja sesuai SOP.
 - b. Tertabrak pipa memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena tertabrak pipa besi dapat menimbulkan luka memar dan cedera pada bagian tubuh karena terhempas, namun tidak mengakibatkan pencemaran diluar lokasi.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses pengangkatan pipa ke *rig floor*
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, karena pekerjaan merupakan sebuah rutinitas dan bekerja sesuai SOP, maka tertabrak pipa tidak biasa namun memiliki kemungkinan untuk terjadi.
 - c. Tersambar *nubbing cap* memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena tersambar *nubbing cap* dapat menimbulkan luka memar dan cedera pada bagian tubuh.

- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses pengangkatan pipa ke *rig floor*
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, karena pekerjaan merupakan sebuah rutinitas, kejadian tersebut tidak biasa namun memiliki kemungkinan untuk terjadi.
3. Memasukan *drill pipe* ke *mouse hole* dan melepas *nubbing cap*, memiliki risiko:
- a. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena terpeleset di *rig floor* dapat menyebabkan luka yang cukup serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses pengangkatan pipa ke *rig floor*
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan untuk terjadinya karena meskipun lantai licin akibat lumpur tetapi lantai sudah dipasang *anti slip* dan pekerja memakai sepatu dengan *grip*.
- b. Tersandung memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena tersandung di *rig floor* yang diikuti dengan benturan dapat menimbulkan luka memar dan cedera pada bagian tubuh yang cukup serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses pengangkatan pipa ke *rig floor*.

- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan untuk terjadi karena sudah dilakukan *housekeeping* yang baik.
- c. Tersambar *nubbing cap* memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena tersambar *nubbing cap* dapat menimbulkan luka memar dan cedera pada bagian tubuh, namun tidak mengakibatkan pencemaran diluar lokasi.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses pengangkatan pipa ke *rig floor*
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, merupakan sebuah pekerjaan rutin, namun masih memiliki kemungkinan terjadi.
4. *Elevator* turun, dikaitkan dengan *drill pipe*, lalu diangkat. Memiliki risiko:
- a. Tertimpa *elevator* memiliki nilai risiko sebesar 25, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena jika hal tersebut terjadi diperlukan penanganan medis untuk korban, karena luka akan berasa pada bagian kepala.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses membuat rangkaian *stand*.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable*, belum pernah terjadi kecelakaan dalam tahun-tahun pemaparan tetapi mungkin terjadi, karena sebelum *elevator* turun pekerja sudah menghindar dari area bawah *elevator*.

b. Terjepit pengunci *elevator* memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena kemungkinan cedera yang terjadi adalah terjepit/*crush injury* sehingga diperlukan penanganan medis untuk korban.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses membuat rangkaian *stand*.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, meskipun pekerjaan sudah dilakukan sesuai SOP namun masih terdapat kemungkinan untuk terjadi.

c. Tersangkut *mud hose* memiliki nilai risiko sebesar 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena jika tersangkut kemudian terjatuh maka dapat menimbulkan cedera atau memar pada bagian tubuh.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses membuat rangkaian *stand*.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya, karena sebelum *block* diangkat dipastikan terlebih dahulu bahwa tidak ada yang tersangkut.

d. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *noticeable*, karena hasil pengukuran bising di area *rotary table* adalah 96 dBA, sehingga dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun.

- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja sudah menggunakan *ear plug* dan pekerja tidak terus berada di area *rig floor*.
5. *Drill pipe* dimasukkan ke *rotary table*, pasang *slip*. Memiliki risiko:
- a. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena terkena sambaran pipa dapat menimbulkan cedera ringan dan memar pada tubuh.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut berlangsung berulang-ulang.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *remotely possible*, karena pipa sudah diikat sebagai pengendali arah sehingga kecil kemungkinan untuk terjadi.
 - b. Kaki tertimpa slip memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena jika kaki tertimpa slip dapat mengalami luka retak dan memar yang serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan memasang dan melepas *slip* sering dilakukan.
 - *Likelihood* memiliki rating 0.1 yaitu *practically impossible*, karena pekerja sudah menggunakan *safety shoes* yang dapat menahan tekanan hingga 200 Joule.
 - c. Tangan terjepit slip memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena jika tangan terjepit slip dapat menimbulkan *crush injury* yang menyebabkan pekerja tidak bisa melanjutkan pekerjaan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, kecil kemungkinan untuk terjadi karena alat sudah dirancang dengan area pegang.
6. Membuat sambungan pipa. Memiliki risiko:
- a. Tangan terjepit memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, terjepit *hawk jaw* dapat menimbulkan *crush injury*, sehingga menimbulkan *lost time injury* (LTI).
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan kejadian yang kecil kemungkinan untuk terjadi, ini dikarenakan *hawk jaw* sudah memiliki disain rancangan yang memperhatikan keselamatan pekerja.
 - b. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena terpeleset yang diikuti terjatuh dan terbentur dapat mengakibatkan pekerja mengalami cedera yang cukup serius sehingga membutuhkan penanganan medis.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, area kerja yang selalu berlumpur menimbulkan risiko terpeleset
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, kecil kemungkinan untuk terjadi karena pada lantai sudah dipasang *anti slip*, pekerja memakai sepatu dengan grip, dan lantai selalu dibersihkan.

7. Angkat *drill string*, lepas *slip*. Memiliki risiko:

a. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, pipa berputar dan bila tersambar dapat menimbulkan cedera ringan dan memar.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, kemungkinan kejadian sangat kecil karena pekerja sudah tahu bahwa putaran pipa berbahaya dan akan menjauhi putaran.

b. Kaki tertimpa slip memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena dapat menimbulkan cedera yang cukup serius, kaki bisa remuk.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan memasang dan melepas *slip* sering dilakukan.
- *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible*, karena pekerja sudah menggunakan *safety shoes* dengan kekuatan mampu menahan tekanan hingga 200 Joule.

c. Tangan terjepit slip memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, terjepit slip dapat menimbulkan *crush injury* yang menyebabkan pekerja tidak dapat melanjutkan pekerjaan.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, kecil kemungkinan untuk terjadi karena alat sudah dirancang dengan area pegang.

8. Angkat *stand* dengan *elevator*, susun di *finger board*. Memiliki risiko:
- a. Terjatuh dari *monkey board* memiliki nilai risiko sebesar 250, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious*, karena jika terjatuh dari *monkey board* dapat mengalami benturan yang dapat mengakibatkan cacat permanen bahkan kematian.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena saat proses pengeboran *derrickman* akan sering naik ke *monkey board*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, sangat kecil kejadian untuk terjadi karena sudah dilengkapi dengan *safety harness* sebagai pengaman.
 - b. Tangan terjepit antar susunan pipa memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena jika tangan atau jari terjepit pipa dapat mengakibatkan jari terluka bahkan tulang remuk sehingga diperlukan adanya penanganan medis.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena proses penyusunan pipa sering dilakukan.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, pekerjaan sudah merupakan rutinitas dan dilakukan sesuai SOP namun masih memiliki kemungkinan untuk terjadi.
 - c. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, sambaran pipa saat dipindahkan dapat menyebabkan cedera ringan atau memar.

- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena hal tersebut dilakukan lebih dari satu kali dalam sehari.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, sudah dilakukan pengikatan pipa sebagai control, namun masih terdapat kemungkinan untuk terjadi.
- d. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena dengan bising yang berkisar 96 dBA di area *rotary table* dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja menggunakan *ear plug* dan tidak terus menerus berada di area *rig floor*.

7.1.1.2. Menambah & menyambung *drillstring*

1. Menurunkan *drill string* sampai ketinggian ± 2 kaki di *rotary table*.
Memiliki risiko:
 - a. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, pipa berputar dan bila tersambar dapat menimbulkan cedera ringan dan memar.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, kemungkinan kejadian sangat kecil karena pekerja sudah tahu bahwa putaran pipa berbahaya dan akan menjauhi putaran.

- b. Hempasan partikel dari pipa memiliki nilai risiko sebesar 5, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena dapat menimbulkan iritasi ringan pada mata.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan pengangkatan pipa berlangsung terus-menerus.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable*, karena tidak pernah terjadi dalam tahun-tahun pemaparan tetapi mungkin terjadi dicegah dengan penggunaan *safety glasses*.
- c. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena dengan bising yang berkisar 96 dBA dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja menggunakan *ear plug* dan tidak terus-menerus berada di area *rig floor*.
2. Pasang slip antara *master bushing & drill string*. Memiliki risiko:
- a. Kaki tertimpa slip memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, slip yang terbuat dari besi menimpa kaki dapat menimbulkan cedera berupa kaki retak.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan memasang dan melepas *slip* sering dilakukan.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible*, karena pekerja sudah menggubakan *safet shoes* yang bisa menahan tekanan sampai 200 Joule.

- b. Tangan terjepit slip memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, terjepit slip dapat menimbulkan *crush injury* yang menyebabkan pekerja tidak dapat melanjutkan pekerjaan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena alat sudah dirancang dengan area pegang.
3. Hentikan sirkulasi & lepas koneksi *drill stem*. Memiliki risiko untuk terkena cipratan lumpur pengeboran dengan level risiko 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena cipratan lumpur pengeboran dapat mengakibatkan iritasi ringan pada mata dan kulit.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena sering terjadi dalam satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinannya terjadinya, karena pekerja sudah memakai perlindungan berupa *safety glasses* dan *coverall*.
4. Buka kunci *elevator*, naikan sampai *monkey board*. Memiliki risiko:
- a. *Dropped object* (kunci *elevator*) memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* dimana dibutuhkan penanganan medis jika pekerja tertimpa kunci *elevator* dari atas.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan tersebut sering terjadi dalam satu hari.

- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, kunci elevator dikaitkan sebelum diangkat, namun dengan vibrasi yang kuat kunci elevator memiliki kemungkinan untuk terjatuh.
- b. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena dengan bising yang berkisar 96 dBA dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja menggunakan *ear plug* dan selama waktu kerja tidak selalu berada pada area *rig floor*.
5. Ambil *stand* dari *finger board* dengan *elevator*, kaitkan dengan *top drive*. Memiliki risiko:
- a. Tangan terjepit memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena dapat terjepit antara pipa dan *elevator* sehingga mengakibatkan cedera pada tangan atau jari yang cukup serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena dalam sehari kegiatan dilakukan lebih dari satu kali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah bekerja sesuai dengan SOP, sehingga kecil kemungkinan terjadi.
- b. Terjatuh dari *monkey board* memiliki nilai risiko sebesar 250, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious*, karena jika terjatuh dan terbentur dapat mengakibatkan cacat permanen hingga kematian.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena saat proses pengeboran *derrickman* akan sering naik ke *monkey board*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, sangat kecil kejadian untuk terjadi karena sudah dilengkapi dengan *safety harness* sebagai pengaman.
- c. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, sambaran pipa saat dipindahkan dapat menyebabkan cedera ringan atau memar.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena hal tersebut dilakukan lebih dari satu kali dalam sehari.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, kejadian tersebut tidak biasa karena pipa sudah diikat sebagai kontrol, namun masih memiliki kemungkinan untuk terjadi.
6. Membuat sambungan *stand*. Memiliki risiko:
- a. Tersambar tong memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, ukuran tong yang besar dan berat serta terdapat tegangan sehingga jika tersambar pekerja bisa terhempas dan mengalami cedera serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* dimana pekerja terlatih dan bekerja sesuai SOP, sehingga kecil kemungkinan untuk terjadi.

- b. Tangan terjepit tong memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena jika tangan atau jari terjepit tong maka jari akan remuk sehingga pekerja tidak mampu melanjutkan pekerjaan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, pada tong sudah terdapat area pegang dan pekerja sudah melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP.
- c. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena terpeleset yang diikuti benturan di *rig floor* dapat menimbulkan cedera yang kemungkinan membutuhkan penanganan medis.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya, karena lantai sudah dilengkapi *anti slip* dan pekerja memakai sepatu dengan *grip*.
7. Mengangkat *string* dan mengangkat *slip*. Memiliki risiko:
- a. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, pipa berputar dan bila tersambar dapat menimbulkan cedera ringan dan memar.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.

- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, kemungkinan kejadian sangat kecil karena pekerja sudah tahu bahwa putaran pipa berbahaya dan akan menjauhi putaran.
- b. Kaki tertimpa slip memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena jika kaki tertimpa slip yang terbuat dari besi dapat mengalami keretakan dan memar serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan memasang dan melepas *slip* sering dilakukan.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible*, karena pekerja sudah menggunakan *safety shoes* yang mampu menahan tekanan hingga 200 joule, sehingga cukup aman.
- c. Tangan terjepit slip memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, terjepit slip dapat menimbulkan *crush injury* dan cedera pada tangan sehingga pekerja tidak bisa melanjutkan pekerjaan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena alat sudah dirancang dengan area pegang.
8. Menyalakan pompa, lanjutkan pengeboran. Memiliki risiko:
- a. *Repetitive movement* memiliki nilai risiko sebesar 100, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena gerakan yang berulang saat *torque* pipa kedalam tanah dapat menimbulkan pegal-pegal pada tangan dan kaki.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* terjadi sering dalam satu hari selama proses pengeboran.

- *Likelihood* memiliki rating 10 yaitu *almost certain* karena merupakan kejadian yang paling sering terjadi saat *trip in*.
- b. Tersambar putaran pipa memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence*, memiliki rating 5 yaitu *important* karena sambaran pipa yang berputar dapat menimbulkan cedera dan memar pada bagian tubuh.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, sering terjadi pemaparan dalam satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya karena pekerja sudah sadar bahwa putaran pipa berbahaya sehingga menjauhi area putaran.
- c. Hempasan partikel dari pipa memiliki nilai risiko sebesar 5, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena dapat menimbulkan iritasi ringan pada mata.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan pengangkatan pipa berlangsung terus-menerus.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable*, karena tidak pernah terjadi dalam tahun-tahun pemaparan tetapi mungkin terjadi dicegah dengan penggunaan *safety glasses*.
- d. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena dengan bising yang berkisar 96 dBA dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam beberapa tahun.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.

- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja menggunakan *ear plug* dan tidak selalu berada di area *rig floor*.

7.1.1.3. Menarik & melepas *drillstring*

1. Angkat *drill string* sampai 3 joint. Memiliki risiko:

a. Terpapar pipa panas memiliki level risiko 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan pwnilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* pipa panas yang diangkat dari dalam sumur dapat menyebabkan cedera ringan pada tangan, namun panas bisa ditahan dengan sarung tangan.
- *Exposure* memiliki rating 10, yaitu *continuously* kegiatan dilakukan berulang-ulang.
- *Likelihood* memiliki rating 3, yaitu *unusual but possible* karena luka karena pipa panas jarang terjadi setelah menggunakan sarung tangan, namun memiliki kemungkinan untuk terjadi.

b. Terciprat lumpur memiliki level risiko 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena cipratan lumpur pengeboran dapat mengakibatkan iritasi ringan pada mata dan kulit.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena sering terjadi dalam satu hari.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya, karena pekerja sudah memakai *safety glasses*.

- c. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena dengan bising yang berkisar 96 dBA dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam beberapa tahun mendatang.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja sudah menggunakan *ear plug* dan tidak berada di *area floor* terus-menerus.
2. Pasang slip antara *master bushing* dan *drill string*. Memiliki risiko:
- a. Kaki tertimpa slip memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena jika kaki tertimpa slip yang terbuat dari besi dapat mengalami keretakan dan luka yang serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan memasang dan melepas *slip* sering dilakukan.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible*, karena pekerja sudah menggunakan *safety shoes* yang mampu menahan tekanan berat slip sehingga kaki tidak cidera.
- b. Tangan terjepit slip memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, terjepit slip dapat menimbulkan *crush injury* dan cedera tangan yang dapat menimbulkan LTI.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena alat sudah dirancang dengan area pegang.

3. Hentikan sirkulasi dan membuka sambungan dengan *hawk jaw*.
Memiliki risiko:

a. Cipratan lumpur memiliki level risiko 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena cipratan lumpur pengeboran dapat mengakibatkan iritasi ringan pada mata dan kulit.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena sering terjadi dalam satu hari.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya, karena pekerja telah menggunakan *safety glasses & coverall*.

b. Tangan terjepit memiliki nilai risiko sebesar 75, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, terjepit slip dapat menimbulkan *crush injury* sehingga timbul LTI.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam satu hari.
- *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable*, yaitu tidak pernah terjadi kecelakaan dalam tahun-tahun pemaparan tetapi mungkin terjadi, ini dikarenakan *hawk jaw* sudah memiliki disain rancangan yang memperhatikan keselamatan pekerja.

c. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena jika terpeleset di area *rig floor* dapat mengalami cedera berupa memar karena benturan atau keseleo pada mata kaki yang cukup serius.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, area kerja yang selalu berlumpur menimbulkan risiko terpeleset

- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pada lantai sudah dipasang *anti slip*, pekerja memakai sepatu dengan grip, dan lantai selalu dibersihkan.
4. Susun *stand* di *finger board*. Memiliki risiko:
- a. Terjatuh dari *monkey board* memiliki nilai risiko sebesar 250, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious*, karena jika terjatuh dan mengalami benturan dapat mengakibatkan cacat permanen bahkan kematian.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena saat proses pengeboran *derrickman* akan sering naik ke *monkey board*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, sangat kecil kejadian untuk terjadi karena sudah dilengkapi dengan *safety harness* sebagai pengaman.
 - b. Tangan terjepit antar susunan pipa memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena jika tangan atau jari terjepit pipa diperlukan adanya penanganan medis.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena proses penyusunan pipa sering dilakukan.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, pekerja sudah terlatih dan bekerja sesuai SOP, namun masih memiliki kemungkinan untuk terjadi.
 - c. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, sambaran pipa saat dipindahkan dapat menyebabkan cedera ringan atau memar.

- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena hal tersebut dilakukan lebih dari satu kali dalam sehari.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, kejadian tersebut tidak biasa karena pipa sudah diikat sebagai pengontrol, namun memiliki kemungkinan untuk terjadi.
- d. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena dengan bising yang berkisar 96 dBA di area *rotary table* dapat mengakibatkan penurunan pendengaran beberapa tahun kemudian.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja menggunakan *ear plug* dan tidak secara terus-menerus berada di are *rig floor*.

7.1.1.4. .Pendirian dan pemasangan BOP

1. Memeriksa kesiapan *cellar*. Memiliki risiko:
 - a. Terpapar H₂S memiliki nilai risiko sebesar 450, dikategorikan sebagai *very high*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious* karena gas H₂S dapat menyebabkan pusing, mual, kerusakan indera penciuman dan bahkan kematian, serta dapat merusak peralatan karena menimbulkan korosi.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena kegiatan pendirian dan pemasangan BOP dilakukan 3 kali selama pengeboran.
 - *Likelihood* memiliki rating 6 yaitu *likely* karena kemunculan gas H₂S tergantung dari keadaan dan kondisi sumur, namun

dengan adanya *blower* dan alarm masih terdapat kesempatan untuk evakuasi.

b. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena area *cellar* penuh dengan besi, jika terbentur dapat menimbulkan luka yang membutuhkan penanganan medis.
- *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pemeriksaan dilakukan sebelum pemasangan BOP.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena meskipun sudah memakai sepatu *anti slip* namun masih terdapat kemungkinan untuk terjadi.

c. *Dropped Object* memiliki nilai risiko sebesar 9, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki nilai 1 yaitu *noticeable* karena benda-benda berupa pin yang memiliki kemungkinan jatuh akan menimbulkan luka dan memar.
- *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena kegiatan pemasangan BOP dilakukan beberapa kali selama proses pengeboran.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* dimana kejadian tersebut sudah diantisipasi dengan pemakaian helm dan pemeriksaan pin, namun karena getaran masih ada kemungkinan untuk terjadi.

2. Mengaitkan alat pengangkat dengan BOP kemudian menarik ke atas sumur. Memiliki risiko:

a. Terjepit sling memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena saat pemasangan sling dan tangan terjepit antar sling tangan atau jari bisa mengalami putus atau robek sehingga perlu penanganan medis.

- *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pemasangan BOP hanya terjadi beberapa kali selama pengeboran.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, karena pekerjaan telah dilakukan sesuai SOP dan terdapat komunikasi yang baik, namun masih memiliki kemungkinan terjadi.
- b. Tersambar BOP memiliki nilai risiko sebesar 9, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena tersambar BOP dapat mengakibatkan luka memar dan kerusakan kecil pada wilayah *cellar*.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengangkatan BOP hanya dilakukan beberapa kali selama proses pengeboran.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena BOP dipindahkan secara perlahan, namun masih ada kemungkinan untuk terjadi.
3. Menempatkan BOP di atas sumur, melepaskan pengangkat, mengkoneksikan BOP. Memiliki risiko:
- a. Terjatuh dari BOP memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena lokasi di sekitar *cellar* dan BOP penuh dengan benda keras, jika terjatuh maka luka yang diderita cukup berat dan memerlukan penanganan medis.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* dimana menaiki BOP hanya dilakukan saat pemasangan.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena saat bekerja di ketinggian pekerja sudah menggunakan *safety harness*.

- b. Terpukul *Handtools* memiliki nilai risiko sebesar 60, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena terpukul *handtools* seperti palu dan kunci inggris dapat menimbulkan cedera dan luka memar.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena saat melakukan koneksi sering digunakan *handtools*.
 - *Likelihood* memiliki rating 6 yaitu *likely* karena dari data kecelakaan terdapat beberapa kasus kecelakaan terkait penggunaan *handtools*.
4. Periksa sambungan hidrolik, tes tekanan & pengoperasian BOP. Memiliki risiko:
- a. Semburan air dan lumpur memiliki nilai risiko sebesar 135, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena saat dilakukan tes dan terjadi semburan lumpur dapat mengakibatkan luka pada pekerja dan rusak peralatan, serta terdapat sedikit gangguan pada lingkungan.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengetesan hanya dilakukan saat pemasangan BOP.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* merupakan suatu hal yang tidak biasa namun memiliki kemungkinan terjadi.
- b. Semburan gas bertekanan memiliki nilai risiko sebesar 225, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious* karena jika terjadi sebuah kebocoran kecil pada saluran maka akan timbul semburan yang bersifat seperti *air gun* (besar tekanan

3000 psi) dan bisa berakibat luka sayat pada pekerja dan dapat menimbulkan kerusakan properti.

- *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena tes tekanan hanya dilakukan saat pemasangan BOP.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena jika sudah dilakukan pemeriksaan secara benar hal itu tidak biasa terjadi, namun masih memiliki kemungkinan.
- c. Gas N₂ memiliki nilai risiko sebesar 135, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jika terjadi kebocoran dan gas N₂ terlepas di udara maka akan mengikat gas O₂ yang mengakibatkan area kerja kurang O₂ dan mengakibatkan lemas dan kesulitan bernapas (*asphyxia*).
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena tes tekanan hanya dilakukan saat pemasangan BOP.
 - *Likelihood* memiliki rating rating 3 yaitu *unusual but possible* karena hal tersebut tidak biasa namun memiliki kemungkinan untuk terjadi.

7.1.2. Tahap Sirkulasi

7.1.2.1. Pencampuran bahan kimia di *mixing hooper*

1. Memastikan urutan bahan kimia dan membuka *valve hooper*.

Memiliki risiko:

- a. Cipratan bahan kimia memiliki nilai risiko sebesar 90, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki nilai 5 yaitu *important* karena bahan-bahan kimia yang digunakan sebagai bahan lumpur dapat menyebabkan iritasi mata dan kulit yang serius jika kontak langsung.

- *Exposure* memiliki nilai 6 yaitu *frequently* karena proses pembukaan *hooper* dilakukan hanya sebelum pencampuran bahan kimia.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena sebelum memulai pekerjaan pekerja sudah memakai APD yang sesuai.
- b. Menghirup uap kimia memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena dengan menghirup udara di sekitar *hooper* akan mengakibatkan sedikit efek pada pernafasan tergantung dari sensitivitas pekerja.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena bahan campuran lumpur akan menguap dan berada di wilayah pencampuran selama proses.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena pekerja sudah menggunakan masker, namun terkadang karena panas mereka melepas masker.
- c. Terjatuh memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jatuh dari *hooper* dengan ketinggian 2 meter dapat menyebabkan luka-luka, keseleo bahkan patah tulang.
 - *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena pekerjaan di atas *hooper* dilakukan kira-kira satu kali dalam sehari.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable* karena di *hooper* sudah dipasang pagar dan dalam catatan selama ini belum ada kecelakaan.
2. Mengangkat karung/drum ke *hooper* dan mengangkat *caustic soda* ke pit. Memiliki risiko:

- a. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena terpeleset saat menaiki tangga dengan membawa beban dapat mengakibatkan luka atau cedera yang cukup serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan mengangkat *caustic soda* ke pit dilakukan berulang-ulang.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena tangga sudah dipasang *anti slip* dan dilengkapi dengan pegangan.
- b. *Manual lifting* memiliki nilai risiko sebesar 60, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena mengangkat secara manual dengan berat rata-rata 25 kg dapat mengakibatkan cedera otot dan pegal-pegal.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan dilakukan sering dalam waktu satu hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 6 yaitu *likely* karena jika proses pengangkatan tidak dilakukan dengan benar kemungkinan cedera otot sangat besar.
- c. Terjatuh memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena pit memiliki ketinggian 3 meter, dan lokasi di bawah pit berupa saluran yang terbuat dari besi, jika terjatuh maka bisa mengalami patah tulang dan luka cukup parah.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena selama proses pekerjaan selalu dilakukan di atas pit.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena area *pit* sudah dipasang pagar pengaman sehingga kecil kemungkinan untuk terjatuh.

3. Membuka karung dengan *cutter*. Memiliki risiko:
 - a. Tergores *cutter* memiliki nilai risiko sebesar 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena saat menggunakan *cutter* memiliki kemungkinan tangan untuk tergores dan luka.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan membuka karung dengan *cutter* dilakukan sering saat akan melakukan pencampuran.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah menggunakan sarung tangan dan bekerja sesuai dengan SOP.
 - b. Menghirup serbuk kimia memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena jika terjadi inhalasi bahan kimia dapat menyebabkan rasa terbakar pada tenggorokan dan iritasi serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena sering dilakukan selama proses pengeboran.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah menggunakan masker.
4. Melakukan pencampuran bahan kimia (*powder, liquid, flakes*). Memiliki risiko:
 - a. Kontak bahan kimia dengan kulit memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena jika terjadi kontak langsung dengan kulit maka akan menimbulkan iritasi lokal yang serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena sering dilakukan selama proses pengeboran.

- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah menggunakan *rubber handgloves* dan *coverall* agar tidak terjadi kontak langsung.
- b. Terciprat mata memiliki nilai risiko sebesar 150 dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jika sampai terciprat ke mata dapat menimbulkan iritasi yang menyebabkan kebutaan permanen.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena pencampuran bahan kimia pada lumpur selalu rutin dilakukan setiap harinya.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *conceivable* karena pekerja sudah menggunakan *safety googles* sebagai pelindung mata.
- c. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena level kebisingan di area *hooper* adalah 93 dBA dan hal tersebut akan berakibat pada penurunan kemampuan pendengaran dalam waktu beberapa tahun paparan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena mesin pengaduk selalu beroperasi dan hal tersebut menghasilkan kebisingan terus-menerus.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah memakai *ear plug* dan tidak berada pada area *hooper* terus-menerus.
5. Menutup *hooper* dan membersihkan area kerja. Memiliki risiko:
- a. Tersandung memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jika tersandung di area *hooper* pekerja memiliki potensi untuk terjatuh dan terbentur, sehingga menimbulkan cedera/*sprain*.

- *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena proses penutupan *hooper* hanya dilakukan setelah proses pencampuran selesai.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable* karena setelah dilakukan pencampuran langsung dibersihkan sehingga tidak terdapat barang yang berserakan yang dapat menyebabkan pekerja tersandung & tidak ada catatan kecelakaan tersandung di area *hooper*.
- b. Menghirup uap kimia memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena dengan menghirup udara di sekitar *hooper* akan mengakibatkan sedikit efek pada pernafasan tergantung dari sensitivitas pekerja.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena bahan campuran lumpur akan menguap dan berada di wilayah pencampuran selama proses.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena pekerja sudah menggunakan masker, namun terkadang karena panas mereka melepas masker.
- c. Terjatuh memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jatuh dari *hooper* dengan ketinggian 2 meter dapat menyebabkan cedera dan patah tulang.
 - *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena pekerjaan di atas *hooper* dilakukan kira-kira satu kali dalam sehari.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable* karena di *hooper* sudah dipasang pagar dan belum ada catatan kecelakaan terjatuh dari area *hooper*.

7.1.2.2. Pemompaan lumpur

1. Setting jumlah dan kecepatan lumpur, kemudian membuka valve pipa penyalur. Memiliki risiko:

a. Terpukul *handtools* memiliki nilai risiko sebesar 60, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena terpukul palu dapat menimbulkan luka memar atau cedera ringan pada tangan.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena untuk membuka atau menutup *valve* perlu menggunakan alat bantu.
- *Likelihood* memiliki rating 6 yaitu *likely* karena dari tahun-tahun pemaparan sering terjadi cedera akibat penggunaan *handtools*.

b. Postur janggal memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena saat bekerja terkadang pekerja melakukan postur janggal yang dapat mengakibatkan cedera otot.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena saat membuka valve pekerja sering melakukan postur janggal.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena postur janggal tidak dilakukan dalam waktu yang lama namun sering maka hal tersebut tidak biasa namun memiliki kemungkinan untuk terjadi.

c. Terjatuh dari tangga memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena pekerja akan menuruni tangga dengan ketinggian 30 kaki (9.2 m) maka dapat menimbulkan cedera dan luka yang cukup parah, dapat menimbulkan LTI.

- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena selama proses pekerja akan sering menaiki dan menuruni tangga.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena tangga sudah dipasang pegangan dan *anti slip*.
2. Pemompaan. Memiliki risiko:
- a. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena level bising yang terukur adalah 103 dBA, sehingga dapat berakibat pada penurunan kemampuan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun pemaparan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena 2 buah *mud pump* akan menyala terus selama proses.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah memakai *ear plug*, selain itu tidak berada di area *pump* terus-menerus.
 - b. Getaran memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki nilai 1 yaitu *noticeable* karena getaran yang dihasilkan dapat mengakibatkan pin-pin pengaman pada derrick terjatuh dan mengenai pekerja sehingga menimbulkan luka.
 - *Exposure* memiliki nilai 10 yaitu *continuously* karena getaran merupakan efek yang ditimbulkan selama pengeboran.
 - *Likelihood* memiliki nilai 3 yaitu *unusual but possible* karena kemungkinan getaran untuk menyebabkan pin terlepas kecil karena dilakukan pemeriksaan rutin, namun hal itu masih memiliki kemungkinan untuk terjadi.
 - c. Saluran bertekanan memiliki nilai risiko sebesar 225, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious* karena semua saluran bertekanan memiliki risiko untuk ledakan dan kebocoran sehingga mengeluarkan cairan dengan tekanan tinggi yang dapat berakibat fatal pada pekerja dan kerusakan properti.
- *Exposure* memiliki rating 2 yaitu *occasionally* karena risiko saluran bertekanan akan meningkat saat dilakukan perawatan atau perbaikan.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena hal terkait saluran bertekanan sudah dilakukan sesuai SOP, namun masih muncul kejadian terkait saluran bertekanan.

7.1.3. Tahap *Running Casing*

1. *Supply casing* dengan truk. Memiliki risiko:
 - a. *Casing* terjatuh memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena jika casing terjatuh dan mengalami kerusakan maka akan menimbulkan kerugian yang cukup besar, karena harga satu buah casing berkisar \$5000.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan suplai casing akan berlangsung terus menerus selama proses *running casing*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja akan berhati-hati dan bekerja sesuai dengan SOP.
 - b. Tertabrak truk memiliki nilai risiko sebesar 25, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena saat memasuki area rig truk akan berjalan pelan-pelan dan jika tersenggol oleh truk akan mengalami luka/cidera tapi tidak parah.

- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena truk kegiatan suplai casing akan berlangsung terus selama proses running casing.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable* karena saat truk memasuki area, tidak diperbolehkan melintas, terdapat *signal man* dan ada sirine jika truk mundur, serta tidak ada catatan kecelakaan tertabrak truk di area rig.
2. Mengangkat casing dengan *crane* ke *v-door*. Memiliki risiko:
- a. Tertimpa casing memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 50 yaitu *disaster* karena jika sampai tertimpa casing dapat mengakibatkan kematian serta kerusakan pada casing. Jika casing rusak dan tidak dapat dipakai kerugian yang ditimbulkan mencapai \$5000
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena saat *running casing* proses pengangkatan casing berlangsung terus-menerus.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible* karena saat pengangkatan tidak boleh ada orang dibawah area pengangkatan dan sling yang dipakai sesuai kekuatannya.
 - b. Tersambar casing memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena jika tersambar casing dapat menimbulkan cedera ringan atau memar.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan berlangsung terus selama *running casing*.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena proses pengangkatan casing ke area yang tinggi akan terjadi *swing* meskipun sisi casing sudah diikat sebagai pengendali.
 - c. Terjepit sling memiliki nilai risiko sebesar 25, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena saat pemasangan sling tangan bisa terjepit yang bisa menimbulkan luka atau cedera pada tangan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan dilakukan berulang-ulang selama proses *running casing*.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah bekerja sesuai dengan SOP dan tidak ada catatan kecelakaan selama pemaparan.
3. Kaitkan *casing* dengan *elevator*, *angkat*. Memiliki risiko:
- a. Tertimpa *elevator* memiliki nilai risiko sebesar 25, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena jika hal tersebut terjadi diperlukan penanganan medis untuk korban, karena luka akan beres pada bagian kepala.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses membuat rangkaian *stand*.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,5 yaitu *conceivable*, belum pernah terjadi kecelakaan dalam tahun-tahun pemaparan tetapi mungkin terjadi, karena sebelum *elevator* turun pekerja sudah menghindari dari area bawah *elevator*.
 - b. Terjepit pengunci *elevator* memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important*, karena kemungkinan cedera yang terjadi adalah terjepit/*crush injury* sehingga diperlukan penanganan medis untuk korban.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses membuat rangkaian *stand*.

- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible*, meskipun pekerjaan sudah dilakukan sesuai SOP namun masih terdapat kemungkinan untuk terjadi.
- c. Tersangkut *mud hose* memiliki nilai risiko sebesar 10, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable*, karena jika tersangkut kemudian terjatuh maka dapat menimbulkan cedera atau memar pada bagian tubuh.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dalam proses membuat rangkaian *stand*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya, karena sebelum *block* diangkat dipastikan terlebih dahulu bahwa tidak ada yang tersangkut.
- d. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena hasil pengukuran bising di area *rotary table* adalah 96 dBA, sehingga mengakibatkan penurunan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously*, karena kebisingan tersebut berlangsung selama waktu kerja, meskipun terjadi perubahan level kebisingan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, karena pekerja sudah menggunakan ear plug.
4. Buat sambungan dan *running casing*.
- a. Tersambar tong memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, ukuran tong yang besar dan berat serta terdapat tegangan pada tong, maka

jika tersambar pekerja bisa terhempas dan mengalami cedera cukup parah.

- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* dimana pekerja terlatih dan bekerja sesuai SOP, sehingga kecil kemungkinan untuk terjadi.

b. Tangan terjepit tong memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious*, karena jika tangan atau jari terjepit tong maka jari akan remuk dan pekerja tidak dapat melanjutkan pekerjaan.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, pada tong sudah terdapat area pegang, namun masih terdapat kemungkinan untuk terjadi.

c. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena terpeleset yang diikuti benturan di area *rig floor* dapat menimbulkan cedera dan memar pada bagian tubuh yang cukup serius.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kegiatan tersebut sering dilakukan dalam satu hari.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible*, merupakan suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya, karena lantai sudah dilengkapi *anti slip* dan pekerja memakai sepatu dengan *grip*.

7.1.4. Tahap *Cementing*

1. *Mixing* semen. Memiliki risiko:

a. Menghirup debu semen memiliki nilai risiko sebesar 18, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena saat pengolahan semen akan banyak debu yang bisa terhidup dan mengakibatkan batuk-batuk, susah bernapas, iritasi pada mata serta gangguan saluran nafas.
- *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena selama proses penyemenan pekerja terpapar oleh debu semen.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena pekerja telah menggunakan masker, *safety glasses* dan terdapat *eyewash/shower* jika pekerja merasa tidak nyaman, sehingga bisa langsung ditanggulangi.

b. Kontak dengan bahan kimia memiliki nilai risiko sebesar 18, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena semen yang bersifat alkali dapat menimbulkan iritasi pada kulit jika terjadi kontak langsung.
- *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena selama proses penyemenan pekerja akan selalu kontak dengan semen.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena tingkat iritasi tergantung pada sensitivitas pekerja, selain itu pekerja sudah dilengkapi dengan APD yang sesuai yaitu *boot* karet dan *rubber handgloves*.

2. Persiapan Saluran. Memiliki risiko:

a. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 18, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena terpeleset di lokasi rig dapat menimbulkan luka memar dan cedera ringan.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena proses persiapan saluran penyemenan hanya dilakukan beberapa kali selama proses pengeboran.
 - *Likelihood* memiliki rating 6 yaitu *unusual but possible* karena area kerja berlumpur sehingga memperbesar kemungkinan untuk terpeleset.
- b. *Dropped object* memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena saat proses persiapan banyak kegiatan yang menggunakan *handtools* di *rig floor*, jadi jika terdapat *dropped object* bukan hanya pin yang terjatuh, maka akan menyebabkan luka yang tidak ringan.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena kegiatan hanya dilakukan saat akan melakukan penyemenan.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah menggunakan helm dan saat menggunakan *handtools* biasanya diikat agar tidak jatuh.
- c. *Manual lifting* memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena jika melakukan pengangkatan secara manual dapat mengakibatkan badan pegal-pegal dan cedera otot.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena pekerjaan mengangkat secara manual sering dilakukan.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena jarang muncul keluhan pekerja yang mengalami *back injury*.

3. Pemompaan semen. Memiliki risiko:

- a. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena efek dari level kebisingan yang terukur, 102-105 dBA, dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kebisingan akan terjadi selama proses berlangsung.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah menggunakan *ear plug*.
- b. Vibrasi memiliki nilai risiko sebesar 9, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena getaran yang diakibatkan akan memperbesar kemungkinan untuk pin terjatuh dan melukai pekerja.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena getaran yang disebabkan oleh penyemenan hanya berlangsung saat penyemenan.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena tidak ada laporan mengenai gangguan kesehatan akibat getaran, namun terdapat kasus terkait pin jatuh.
- c. Saluran bertekanan memiliki nilai risiko sebesar 225, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious* karena jika terjadi kebocoran atau klep terlepas pada saluran bertekanan maka akan timbul ledakan atau semburan yang dapat melukai pekerja dan merusak properti.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena proses penyemenan hanya dilakukan beberapa kali selama proses pengeboran.

- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena kerusakan atau gangguan pada saluran bertekanan hanya terjadi jika terdapat kesalahan dalam pemasangan, pengetesan atau perawatan.

7.2. Hasil Identifikasi, Analisis Risiko dan Upaya Pengendalian pada Operasi Perawatan

7.2.1. Penanganan dan Perawatan Alat Elektrik & Mekanik

1. Penyusuran lokasi. Memiliki Risiko:

a. Tersandung memiliki nilai risiko sebesar 18, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena jika tersandung dan terjatuh atau terbentur dapat menimbulkan cedera ringan atau memar.
- *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena penelusuran dilakukan setiap hari namun dengan tempat yang berbeda.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena hal itu jarang terjadi namun terdapat kemungkinan untuk terjadi.

b. Terpeleset memiliki nilai risiko sebesar 18, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena jika terpeleset dan terjatuh dapat mengalami luka dan cedera ringan.
- *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena penelusuran dilakukan setiap hari namun dengan tempat yang berbeda.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena area rig yang banyak lumpur sehingga licin dan memiliki kemungkinan untuk terpeleset walau jarang terjadi.

c. Terjatuh memiliki nilai risiko sebesar 90, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki nilai 5 yaitu *important* karena untuk melakukan perbaikan dan perawatan kadang diharuskan untuk

menaiki dan menuruni tangga sambil membawa alat, maka jika terjatuh akan menimbulkan luka yang cukup serius.

- *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena kegiatan dilakukan rutin setiap hari tetapi tidak sering.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena tangga sudah dilengkapi dengan *handrail* dan *antislip*, namun masih ada kemungkinan terjadi.
- d. *Dropped object* memiliki nilai risiko sebesar 6, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena jika kejatuhan pin atau baut dapat mengalami luka ringan.
 - *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena setiap hari akan melalui wilayah berpotensi *dropped object*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena area kerja tidak berpotensi *dropped object*, hanya dalam menuju area kerja terkadang melewati daerah berpotensi.

2. Perawatan alat elektrik. Memiliki risiko:

- a. Tersetrum memiliki nilai risiko sebesar 225, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious* karena dengan mesin bertenaga total 3000HP dapat menimbulkan luka bakar yang serius dan rusak peralatan.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* kegiatan perawatan dan perbaikan tidak dilakukan setiap hari namun berkala dan tempat berbeda-beda.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena sebelum melakukan perbaikan atau perawatan sudah diterapkan sistem LOTO terlebih dahulu.
- b. Hubungan arus pendek memiliki nilai risiko sebesar 250, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *very serious* karena jika sampai terjadi hubungan arus pendek maka dapat mengakibatkan kerusakan peralatan bahkan dapat memicu terjadinya kebakaran jika tidak dapat ditangani, selain itu juga bisa menimbulkan luka pada pekerja.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena aliran listrik selalu menyala 24 jam sebagai sumber tenaga pengeboran.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan, karena sudah dipasang sistem keselamatan bagi semua rangkaian listrik yaitu *electric breaker* sebagai pencegah hubungan arus pendek.
- c. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena dari hasil pengukuran diperoleh level kebisingan di *engine* adalah 110 dBA yang dapat mengakibatkan penurunan pendengaran setelah beberapa tahun.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena kebisingan pada area engine berlangsung terus-menerus.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah menggunakan pelindung telinga berupa *ear plug* selain itu pekerja juga tidak berada di sekitar engine terus menerus.
3. Perawatan alat mekanik. Memiliki risiko:
- a. Tumpahan dan cipratan oli memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena cipratan dan tumpahan oli dapat merusak lingkungan.

- *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pelumasan dilakukan secara berkala dalam jangka waktu tertentu.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena sebelum melakukan pelumasan sudah disiapkan alat penampung supaya tidak bercecer dan disiapkan *absorbent* untuk membersihkan tumpahan.
- b. Terjepit/tersangkut mesin berputar memiliki nilai risiko sebesar 225, dikategorikan sebagai *priority 1*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki risiko 25 yaitu *very serious* karena jika tangan atau bagian tubuh yang lain masuk kedalam mesin berputar dapat mengakibatkan luka remuk atau parut yang cukup parah.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena tidak semua alat saat dilakukan perawatan perlu dibuka.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena sebelum melakukan pekerjaan terkait mesin bergerak sudah dilaksanakan sistem LOTO terlebih dahulu, namun ada beberapa mesin yang tidak perlu dimatikan.
- c. Terpapar panas memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena mesin yang diperbaiki adalah mesin beroperasi dan mengandung panas, jika kontak dengan kulit bisa menimbulkan luka bakar.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena hanya akan melakukan kontak dengan mesin saat akan melakukan perbaikan.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena pekerja sudah mengetahui bahwa mesin panas sehingga tidak akan melakukan kontak sampai merasa aman.

d. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena berdasarkan pengukuran level kebisingan di area *engine* adalah berkisar antara 110 dBA sehingga dapat mengakibatkan penurunan pendengaran dalam jangka waktu beberapa tahun.
- *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena engine selalu menyala sehingga menimbulkan kebisingan.
- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena saat bekerja pekerja sudah menggunakan pelindung telinga yaitu *ear plug*, selain itu pekerja tidak berada pada area engine secara terus menerus.

7.3. Hasil Identifikasi, Analisis Risiko dan Upaya Pengendalian pada Operasi Pendukung

7.3.1. Pengisian Bahan Bakar Solar

1. Setting jumlah bahan bakar & penyambungan pipa penyalur. Memiliki risiko:

a. Terjepit saat pemasangan memiliki nilai risiko sebesar 9, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena tangan terjepit sambungan antar pipa atau terpukul *handtools* saat pemasangan dapat menimbulkan luka ringan.
- *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengisian bahan bakar biasanya dilakukan tiga hari sekali.
- *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *remotely possible* karena kejadian tersebut tidak biasa terjadi namun memiliki kemungkinan.

b. Penyambungan tidak rapat memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena jika terjadi tumpakan maka akan terjadi pencemaran di sekitar tangki.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengisian bahan bakar dilakukan tiga hari sekali.
 - *Likelihood* memiliki nilai 1 yaitu *remotely possible* karena sebelum dilakukan penyaluran diperiksa terlebih dahulu sambungan selang.
2. Menyalakan mesin pengisian. Memiliki risiko:
- a. Arus pendek menimbulkan api memiliki nilai risiko sebesar 75, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 25 yaitu *substantial* karena jika terjadi arus pendek dan timbul api pada tangki maka akan terjadi sebuah kebakaran besar.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengisian bahan bakar dilakukan tiga hari sekali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pada tangki sudah dipasang *grounding* untuk mencegah terjadinya arus pendek.
 - b. Terpapar bising memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena bising yang dikeluarkan mesin diesel dan *engine* berada di atas 85 dBA dapat mengakibatkan penurunan pendengaran.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengisian bahan bakar dilakukan tiga hari sekali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pengisian bahan bakar tidak memerlukan waktu yang lama.
3. Pelepasan pipa penyalur. Memiliki risiko:
- a. Cipratan bahan bakar memiliki nilai risiko sebesar 9, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:

- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena jika solar mengenai tubuh atau kulit maka akan menimbulkan iritasi ringan, bisa langsung hilang dengan dibilas.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengisian bahan bakar dilakukan tiga hari sekali.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *remotely possible* karena cipratan akibat pengisian jarang terjadi, namun masih memiliki kemungkinan.
- b. Tumpahan bahan bakar memiliki nilai risiko sebesar 45, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jika terjadi tumpahan maka akan mencemari lingkungan dan dapat mengakibatkan kebakaran.
 - *Exposure* memiliki rating 3 yaitu *occasionally* karena pengisian bahan bakar dilakukan tiga hari sekali.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena kecil kemungkinan untuk terjadi karena pekerjaan dilakukan sesuai SOP.

7.3.2. Pengelasan. Memiliki risiko:

- a. Selang pipa bertekanan rusak memiliki nilai risiko sebesar 90, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jika selang pipa rusak dapat memicu terjadi ledakan pada tabung bertekanan.
 - *Exposure* memiliki rating 6 yaitu *frequently* karena pengelasan dilakukan di tempat khusus jadi persiapan tabung dilaksanakan pada awal pekerjaan.

- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena sebelum pelaksanaan dilakukan pemeriksaan kesiapan alat dan yang digunakan selang yang berkualitas.
- b. Terbakar memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena pada area las terdapat banyak tabung bertekanan, jika terjadi kebakaran dapat memicu ledakan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena pengelasan selalu dilakukan setiap hari.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pada area las dijauhkan dari benda mudah terbakar.
- c. Menghirup *fume* memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena dengan menghirup fume pengelasan terutama pengelasan logam besi, seng, dan tembaga, dapat menimbulkan *metal fume fever* yang bisa hilang dengan istirahat.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena pengelasan dilakukan hampir setiap hari dan sering.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena kemunculan efek dari fume berupa *metal fume fever* tergantung dari ketahanan tubuh pekerja.
- d. Terpercik api las memiliki nilai risiko sebesar 15, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena bisa menimbulkan luka bakar atau iritasi bahkan kebutaan jika terkena mata.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karenapengelasan sering dilakukan setiap harinya.

- *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible* karena pekerja menggunakan *full face shield* saat melakukan pengelasan.
- e. Postur janggal memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena postur janggal bisa mengakibatkan *back pain*.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena pekerja sering melakukan pengelasan sambil membungkuk.
 - *Likelihood* memiliki rating 3 yaitu *unusual but possible* karena kadang pekerja hanya menggunakan *shield* tanpa masker jadi kemungkinan menghirup fume masih ada.

7.3.3. Transportasi Pipa

1. Menaruh & mengangkat *casing* dari truk dengan *crane*
 - a. Tangan terjepit sling memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *acceptable*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena tangan terjepit saat memasang sling ke pipa dapat menimbulkan luka atau cedera ringan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena salah satu alat berat yang selalu digunakan untuk pengangkatan pipa selama pengeboran adalah *crane*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah bekerja sesuai SOP.
 - b. Tersambar pipa memiliki nilai risiko sebesar 30, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
 - *Consequence* memiliki rating 1 yaitu *noticeable* karena jika tersambar pipa dapat mengakibatkan luka dan memar.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan berlangsung terus-menerus.

- *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena selama pengangkatan pipa diikat sebagai alat kontrol.
- c. Tertimpa pipa memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 50 yaitu *disaster* karena jika pekerja kejatuhan pipa dapat mengakibatkan kematian dan kerusakan pipa akibat terjatuh.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan berlangsung rutin.
 - *Likelihood* memiliki rating 0,1 yaitu *practically impossible* karena sebelum pengangkatan sudah dipastikan terlebih dahulu kekuatan sling yang digunakan.
- d. Tertabrak *crane* memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jika tertabrak *crane* menimbulkan luka yang serius.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena *crane* selalu melakukan pergerakan di area rig.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pada *crane* dipasang sirine dan terdapat *signal man* sebagai pengarah.
2. Menaruh & mengangkat pipa dari truk dengan *forklift*
- a. Tangan terjepit pipa memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena jika terjepit antar pipa tangan bisa mengalami luka serius yang mengakibatkan pekerja tidak dapat melanjutkan pekerjaan.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan berlangsung rutin.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pekerja sudah bekerja sesuai dengan SOP.

- b. Pipa tertusuk/tergesek *forklift* memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 5 yaitu *important* karena jika pipa mengalami kerusakan dan tidak bisa dipakai maka kerugian yang dialami mencapai \$3000
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan dengan *forklift* berlangsung rutin.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pada garpu *forklift* dipasang *sack*.
- c. Tertimpa pipa memiliki nilai risiko sebesar 50, dikategorikan sebagai *priority 3*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 50 yaitu *disaster* karena jika pekerja tertimpa pipa dapat mengakibatkan kematian, selain itu juga timbul kerugian akibat kerusakan pipa yang terjatuh.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena proses pengangkatan berlangsung rutin.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena sebelum pengangkatan sudah dipastikan terlebih dahulu posisi *forklift*.
- d. Tertabrak *forklift* memiliki nilai risiko sebesar 150, dikategorikan sebagai *substantial*. Dengan alasan penilaian sebagai berikut:
- *Consequence* memiliki rating 15 yaitu *serious* karena tertabrak *forklift* dapat menimbulkan sakit yang parah bahkan cacat.
 - *Exposure* memiliki rating 10 yaitu *continuously* karena pengangkutan dan penurunan pipa ke truk menggunakan *forklift*.
 - *Likelihood* memiliki rating 1 yaitu *remotely possible* karena pada *forklift* dipasang sirine mundur dan pada area pergerakan *forklift* dilarang ada orang melintas.

7.4. Pengendalian Untuk Menurunkan Level Risiko

Dari hasil ringkasan penilaian risiko, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa level risiko yang masih dapat diturunkan nilai risikonya dengan melakukan pengendalian untuk menurunkan nilai konsekuensi, eksposur atau *likelihood*. Berikut adalah matriks beberapa pengendalian yang dapat dilakukan untuk beberapa nilai risiko tertinggi yang terdapat dalam operasi pengeboran:

7.4.1. Matriks Pengendalian Risiko Terjepit Pengunci Elevator

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	Pewarnaan pada area pegang		
Administration	SOP		JSA, Supervisi
Training			Penggunaan alat yang benar
PPE			

7.4.2. Matriks Pengendalian Risiko Terjatuh dari Monkey Board

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering			
Administration	SOP		JSA, Safety Permit
Training			Pelatihan <i>Fall protection</i>
PPE	Safety harness		

7.4.3. Matriks Pengendalian Risiko Terpapar H2S

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	Alarm H2S, blower		
Administration	SOP, <i>Emergency Route</i>		JSA
Training			H2S <i>Induction</i>
PPE	SCBA, SABA, EEBA		

7.4.4. Matriks Pengendalian Risiko Semburan Gas Bertekanan

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	<i>Safety valve,</i>		Maintenance alat rutin
Administration	SOP	Work permit	JSA
Training			Pelatihan <i>Emergency Respond</i>
PPE			

7.4.5. Matriks Pengendalian Risiko Gas N₂

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	<i>Gas detector, blower</i>		
Administration	SOP		JSA
Training			
PPE	SCBA		

7.4.6. Matriks Pengendalian Risiko Cipratan Bahan Kimia

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	Penyediaan eye wash, shower		
Administration	SOP, MSDS		JSA
Training			Peningkatan pengetahuan pekerja tentang baham kimia yang digunakan
PPE	Safety goggles, masker, coverall, gloves		

7.4.7. Matriks Pengendalian Risiko Terpeleset

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	Pemasangan anti slip,		<i>Housekeeping</i>
Administration			
Training			Pelatihan kewaspadaan terhadap bahaya

			slip, trip and, fall
PPE	safety shoes dengan grip		

7.4.8. Matriks Pengendalian Risiko Saluran Bertekanan

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	Safety valve,		Maintenance rutin
Administration	SOP	Work permit	JSA
Training			Pelatihan berkaitan dengan saluran bertekanan
PPE			

7.4.9. Matriks Pengendalian Risiko Tersetrum

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	<i>Electric breaker</i>		Maintenance rutin
Administration	SOP		JSA, LOTO, Housekeeping
Training			Electrical safety training
PPE	Sarung tangan,		

7.4.10. Matriks Pengendalian Risiko Terjepit/Tersangkut Mesin Berputar

Hierarki of Control	Consequence	Exposure	Likelihood
Engineering	Safeguarding		Maintenance rutin
Administration	Dilarang menggunakan pakaian berantai		JSA, LOTO, Housekeeping
Training			Mechanical safety training
PPE			