

RINGKASAN EKSEKUTIF

Ringkasan Eksekutif

1 Pengenalan

Kajian Projek ini bertajuk “**Environmental Impact Assessment (EIA) for the Proposed Bintulu Tanjung Kidurong Combined-Cycle Power Plant, Bintulu, Sarawak**”. Penggerak Projek ini ialah **Sarawak Energy Bhd.** manakala **Chemsain Konsultant Sdn. Bhd.** ialah perunding alam sekitar yang dilantik bagi Projek ini.

Maklumat berkaitan Penggerak Projek dan Perunding alam sekitar adalah seperti berikut:

SARAWAK ENERGY BHD.

Menara Sarawak Energy,
Level 3, South Wing, No. 1 The Isthmus,
93050 Kuching, Sarawak
Nombor Telefon : 082 – 388 388
Nombor Faks : 082 – 484 522
Nama Pegawai : Tuan Hj. Johari Atok
Jawatan : Pengurus Besar – Bahagian EIA

CHEMSAIN KONSULTANT SDN. BHD.

No. 47, Wisma Ko-Perkasa
Jalan Simpang Tiga
93350 Kuching, Sarawak
Nombor Telefon. : 082-422 736
Nombor Faks : 082-415 506
Nama Pegawai : Ir. Brian Chong Sin Hian
Jawatan : Pengarah

Projek ini dikelaskan sebagai aktiviti berjadual di bawah Jadual Pertama, butiran 11(b) dalam Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti Yang Ditetapkan) (Penilaian Kesan Kepada Alam Sekeliling) 2015, Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974.

11 PENJANAAN DAN PEMANCARAN KUASA

(b) Pembinaan stesen janakuasa kitar padu, dengan atau tanpa talian pemancar

Permohonan Penilaian Awal Tapak (PAT) bagi Projek ini telah dihantarkan pada 7 Oktober 2013 kepada Jabatan Alam Sekitar Sarawak dan diluluskan pada 12 November 2013.

1.1 Lokasi Projek

Stesen janakuasa kitar padu yang dicadangkan akan terletak di dalam lingkungan sempadan Stesen Janakuasa Tanjung Kidurong, Bintulu yang sedia ada. Stesen Janakuasa Tanjung Kidurong terletak lebih kurang 9 km dalam garisan lurus, timur laut dari Bandar Bintulu (rujuk **Rajah RE-1**).

Stesen Janakuasa Tanjung Kidurong menduduki kawasan seluas 36 hektar manakala stesen janakuasa kitar padu yang dicadangkan akan menduduki kawasan sebesar 1.5 hektar di dalam lingkungan sempadan Stesen Janakuasa Tanjung Kidurong yang sedia ada.

1.2 Penyataan Keperluan Projek

Penubuhan Projek ini adalah selaras dengan rancangan pembangunan Negeri Sarawak iaitu Koridor Tenaga Boleh Diperbaharui Sarawak (SCORE). Projek ini akan membantu Negeri Sarawak untuk memenuhi permintaan industri dari segi tenaga elektrik, seterusnya mengukuhkan lagi nod Bintulu sebagai pusat nadi untuk SCORE. Di samping itu, inisiatif yang dilaksanakan dalam koridor tersebut adalah untuk menggalakkan pembangunan yang seimbang, peningkatan umum dari segi tahap pendapatan dan kualiti hidup penduduk dalam Negeri Sarawak. Pembangunan yang akan dibawa oleh projek sedemikian akan menjana pendapatan ekonomik, peluang perniagaan dan pekerjaan, sejurus mempertingkatkan pembangunan infrastruktur, utiliti dan kemudahan sosial di kawasan tempatan.

2 Deskripsi Projek

2.1 Konsep Projek

Turbin gas kitar padu baru (CCGT) yang dicadangkan adalah terdiri daripada turbin gas kelas F (GT, Unit 10) dan turbin stim (ST, Unit 11). Blok CCGT baru ini akan menggunakan gas asli dengan efisiensi yang tinggi untuk menjana elektrik. Kapasiti blok CCGT baru yang dicadangkan ini dijangka dapat menghasilkan kuasa di antara 350 MW ke 450 MW.

Blok CCGT baru ini direka bentuk dengan adanya cerobong pintasan untuk memintas sistem stim (termasuk HRSG dan turbin stim) dan membolehkan GT untuk beroperasi dalam mod kitaran terbuka, iaitu operasi tanpa turbin stim.

Kuasa yang dijanakan akan dibekalkan kepada grid negeri dari Stesen Janakuasa Bintulu melalui talian transmisi 275 kV yang menyambungkan pencawang Bintulu dan pencawang Kemena/Similajau.

Stesen janakuasa kitar padu yang dicadangkan juga termasuklah pembinaan struktur pengambilan air laut yang baru berjarak kira-kira 1.6 km ke arah laut dari pinggir pantai dan struktur alur keluar yang baru.

2.2 Komponen Projek

Blok CCGT baru akan terdiri daripada kelengkapan dan kemudahan utama seperti berikut:

- Turbin Gas (GT), Unit 10;
- Penjanakuasa Stim Pemulihan Haba (HRSG);
- Turbin Stim (ST), Unit 11;
- Penjanakuasa;
- Sistem penyejukan kondenser air laut sekali-tembus;
- Sistem bekalan gas bahan api dan pengkondisian;
- Sistem pam diesel;
- Loji rawatan air dan kemudahan storan;
- Loji rawatan air sisa; dan
- Komponen lain (bangunan pentadbiran, pencawang, rumah pam BOMBA dan bengkel)

Pelan keseluruhan tapak Stesen Janakuasa Tanjung Kidurong Bintulu adalah ditunjukkan dalam **Rajah RE-2**. Pelan susunatur Projek CCGT yang dicadangkan adalah ditunjukkan di dalam **Rajah ES-3**.

2.2.1 Turbin Gas (Unit 10)

Turbin gas (Unit 10) yang akan dipasang di tapak Projek dapat menggunakan beberapa jenis bahan api termasuklah gas asli, bahan bakar minyak dan bahan api sintetik untuk menghasilkan gas panas untuk memutarakan turbin untuk menjana kuasa.

Dalam mod kitar padu, gas ekzos daripada GT adalah bersambung dengan HRSG untuk proses pemulihan haba daripada gas ekzos untuk menjana stim. GT juga boleh beroperasi dalam mod kitaran terbuka sementara turbin stim diberhentikan untuk penyelenggaraan. Dalam mod kitaran terbuka, gas ekzos daripada GT akan dilepaskan terus ke atmosfera melalui cerobong pintasan tanpa melalui HRSG.

2.2.2 Penjanakuasa Stim Pemulihan Haba (HRSG)

Satu unit HRSG (yang mempunyai tiga tekanan yang berlainan) akan disambungkan kepada saluran ekzos di tapak cerobong GT, Unit 10. HRSG ini akan memulihkan tenaga haba dari ekzos GT untuk memutarakan ST, Unit 11, untuk menjana kuasa elektrik. HRSG jenis tidak berapi ini direka untuk menerima suhu maksimum gas ekzos dan pengaliran gas yang dihasilkan daripada GT.

Dalam mod kitar padu, gas ekzos panas dari GT akan mengalir masuk ke dalam HRSG di mana haba dalam gas ekzos akan digunakan untuk menjana stim.

Pengalihan haba daripada gas ekzos akan mengurangkan suhunya sebelum ia dilepaskan ke atmosfera melalui cerobong HRSG.

HRSG seterusnya akan menjana stim pada tiga tekana yang berbeza: tekanan tinggi (HP), tekanan tengah (IP) dan tekanan rendah (LP). Ketiga-tiga tekanan stim yang berbeza akan dimasukkan ke dalam turbin stim untuk proses selanjutnya.

“Blowdown” HRSG memerlukan penyejukan dan peneutralan sebelum disalurkan ke loji rawatan air sisa yang baru sebelum ia dilepaskan ke alam sekeliling.

2.2.3 Turbin Stim (Unit 11)

HP, IP dan LP stim dari HRSG akan dimasukkan ke dalam ST. Tenaga haba dari stim bertekanan akan diekstrak dan digunakan untuk memutar aci. Tenaga kinetik yang dihasilkan oleh ST akan ditukarkan kepada tenaga elektrik dalam pencawang.

2.2.4 Sistem Penyejukan Kondenser Air Laut Sekali-Tembus

Sistem penyejukan kondenser air laut sekali-tembus akan mengekstrak air sejuk dari Laut China Selatan. Kondenser air laut akan menyejukkan stim ekzos daripada ST (Unit 11) untuk mendapatkan keberkesanan maksimum dan juga untuk menukarkan stim ekzos turbin kepada air tulen. Selepas pengalihan haba dari kondenser, air penyejuk akan dilepaskan ke laut melalui struktur alur keluar. Suhu maksimum pelepasan yang dibenarkan di alur keluar tidak boleh melebihi 7°C daripada suhu ambien air laut.

Sistem dos *biocide* akan digunakan untuk menghalang pertumbuhan alga dan organisma dalam sistem penyejukan air laut. Dos berterusan melibatkan suntikan berterusan *sodium hypochlorite* melalui struktur pengambilan air pada kepekatan 1.2 ppm. Manakala, dos kejutan melibatkan suntikan berkala *sodium hypochlorite* pada kepekatan 1.8 ppm selama lima belas (15) minit bagi setiap enam (6) jam. Dos kejutan digunakan untuk mengelakkan spesies ‘kasar’ dari menyesuaikan diri dengan pengklorinan berterusan. Kepekatan sisa klorin yang akan dilepaskan melalui alur keluar dijangka tidak akan melebihi 0.2 mg/L.

2.2.5 Sistem Bekalan Gas Bahan Api dan Pengkondisian

Fungsi sistem bekalan gas bahan api dan pengkondisian adalah untuk kondisi aliran gas mentah dan untuk meningkatkan kualiti produk untuk memenuhi keperluan GT.

2.2.6 Sistem Pam Diesel

Sistem pam diesel akan dipasang untuk mengepam diesel dari tangki simpanan diesel yang sedia ada ke GT. Sistem pam akan membekalkan tekanan bahan api dan kadar aliran yang sesuai dari tangki ke GT.

2.2.7 *Loji Rawatan Air*

Loji rawatan air suapan dandang akan menggunakan proses osmosis berbalik untuk membersihkan dan membuang bahan cemar dari air. Air yang ditapis akan terus dinyah mineral dengan menggunakan penukar ion dalam loji dinyahmineral untuk memenuhi syarat kualiti air suapan dandang.

2.2.8 *Loji Rawatan Air Sisa*

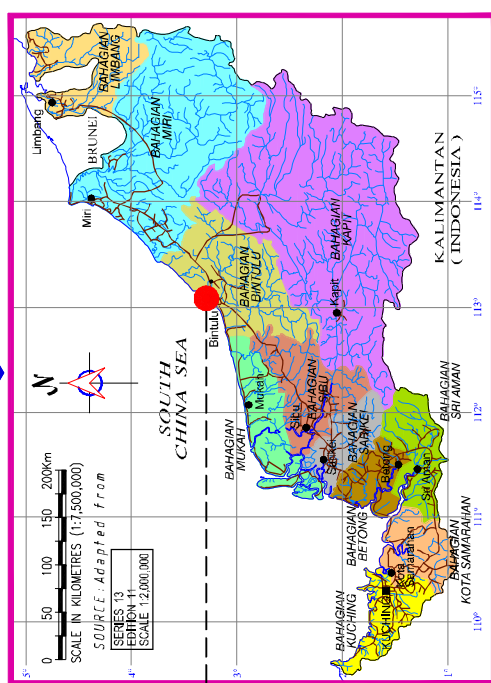
Loji rawatan air sisa kimia (CWWTP) akan dibina untuk merawat kumbahan seperti air “blowdown” dandang sebelum dilepaskan ke dalam longkang.

Larutan sisa kimia akan dikumpulkan dan dipindahkan ke tangki simpanan efluen untuk rawatan. Efluen ini akan diudarakan dan dineutralkan sebelum dipindahkan ke tangki penjernih atau pemekat. Efluen seterusnya akan ditapis, jika perlu, dan dineutralkan sebelum ia dilepaskan ke alam sekeliling. Enapcemar dari bahagian pemekat akan dikeringkan untuk menghasilkan enapcemar kering. Bekas akan disediakan untuk menyimpan enapcemar kering untuk pelupusan di luar tapak. Tangki neutralisasi akan disediakan untuk melaras pH air kepada had pelepasan yang dikehendaki.

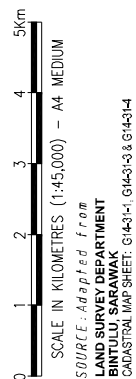
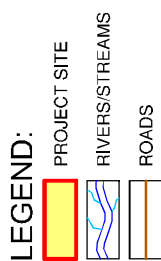
Efluen yang dirawat hanya akan dilepaskan ke dalam longkang apabila ia mematuhi had pengawalseliaan efluen industri berkaitan.

2.2.9 *Komponen Lain*

Komponen lain yang terlibat dalam Projek ialah seperti bangunan pentadbiran, sistem bantuan mekanikal & elektrik, rumah pam BOMBA, pencawang dan bengkel.

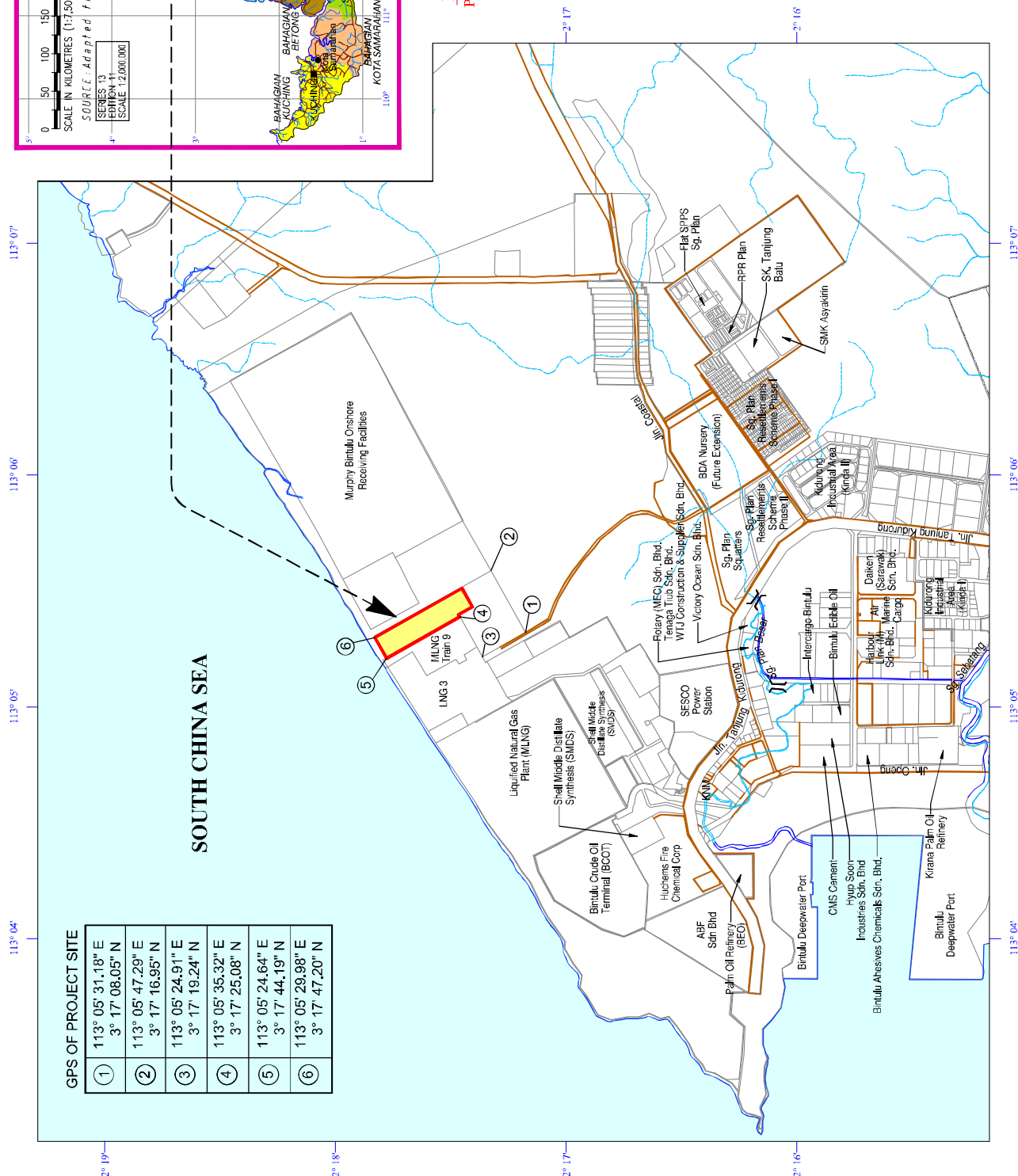


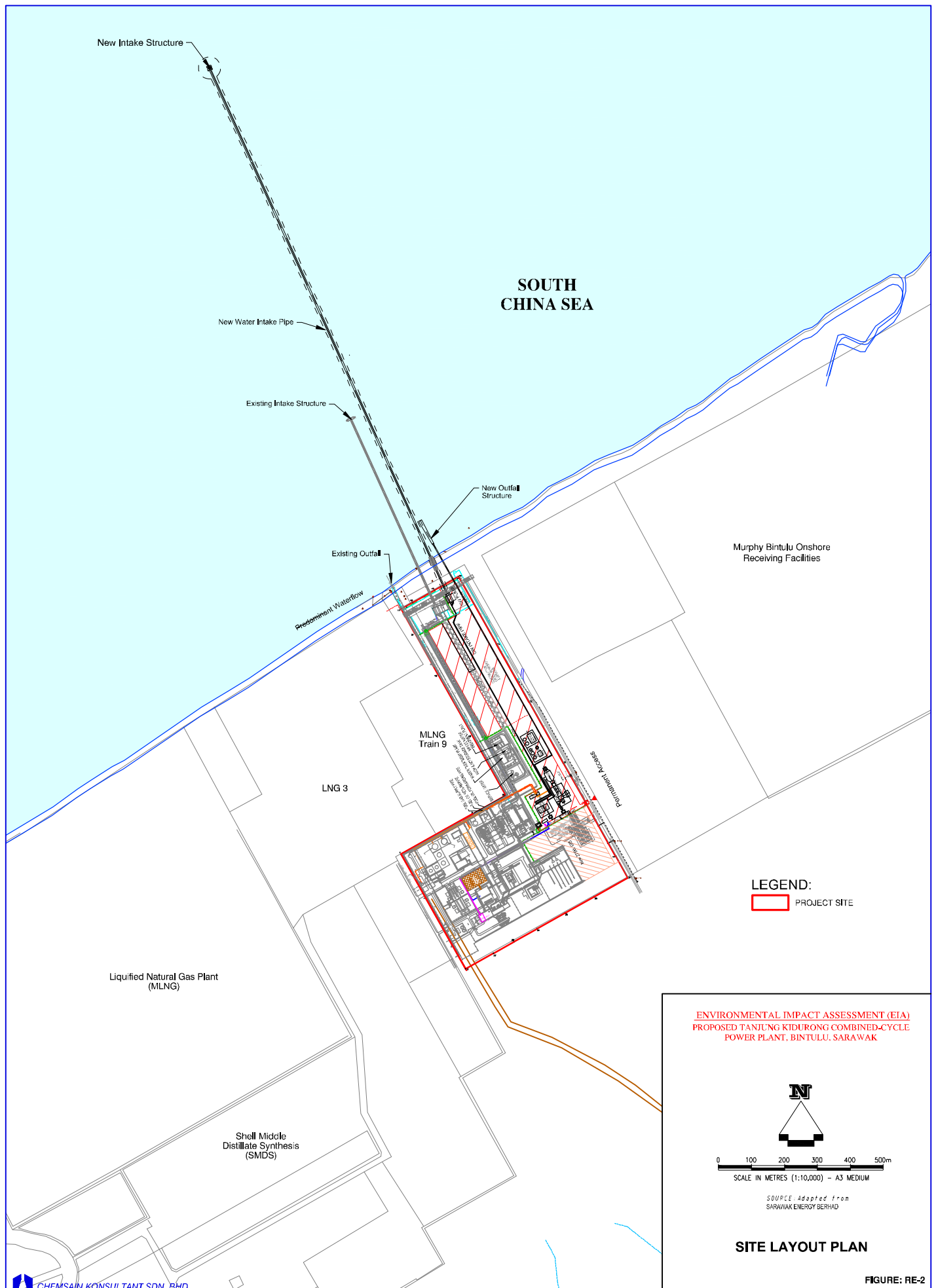
ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA) PROPOSED TANJUNG KIDURONG COMBINED-CYCLE POWER PLANT, BINTULU, SARAWAK

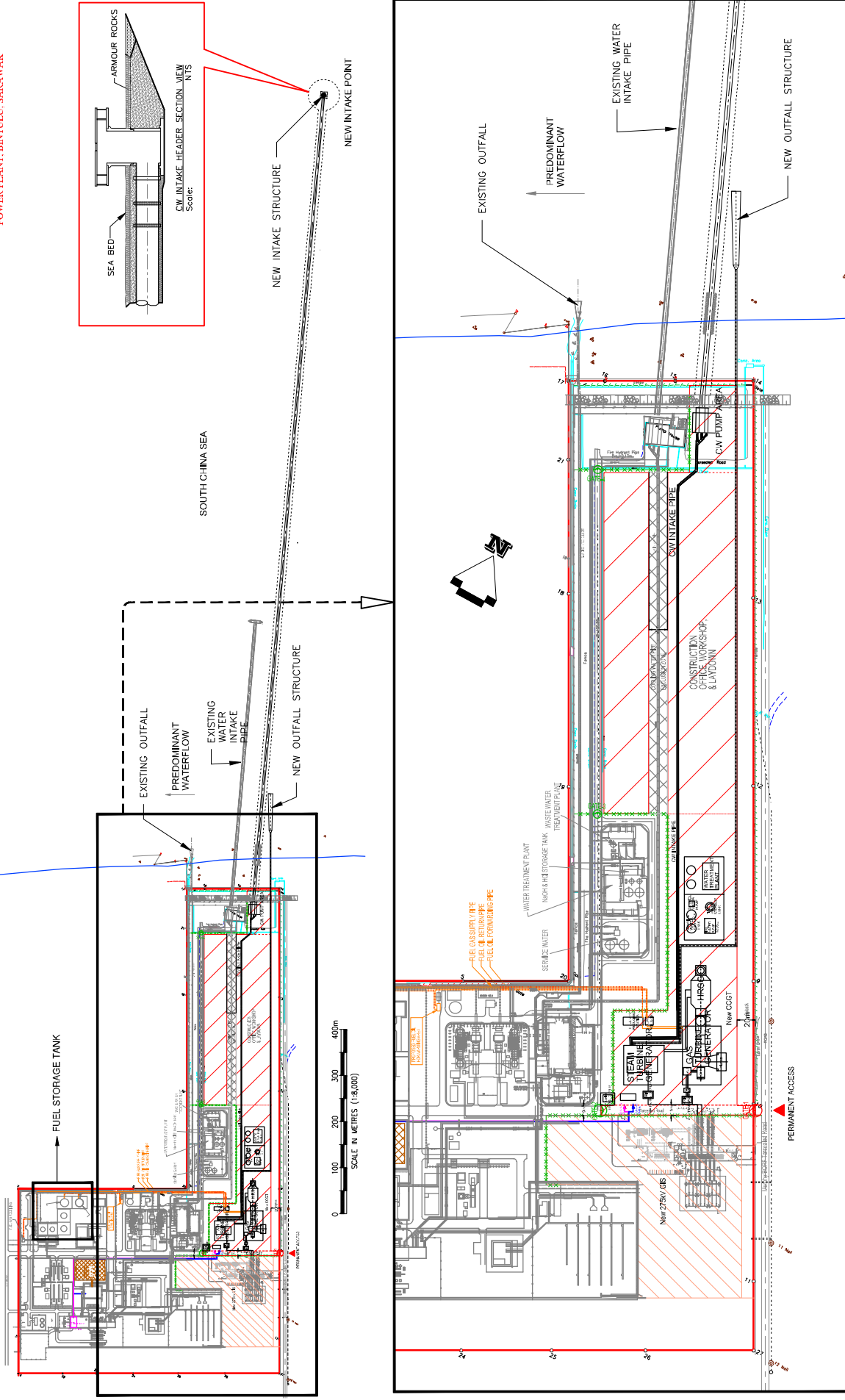


LOKUSI PROJEK

FIGURE: RE-1







LEGEND:

- PROJECT BOUNDARY
- NEW 275KV GIS AREA
- NEW CGGT PLANT AREA (UNIT 10, UNIT 11)

SCALE IN METRES (1:4,000)

0 50 100 150m

SOURCE: Adapted from
SARAWAK ENERGY BERHAD

PELAN SUSUNATUR PROJEK

3 Persekitaran Sedia Ada

3.1 Persekitaran Fizikal

Secara umumnya, tapak Projek dilapisi oleh deposit geologi dari tempoh *quaternary*, yang terdiri daripada struktur enapan *Pleistocene-Holocene*. Ia mengandungi aluvium sungai; dan teres yang terdiri daripada tanah liat, kelodak, pasir dan batu dengan lapisan gambut.

Kebanyakan kawasan Projek diliputi oleh tanah *Silantek/Tika* dengan sebahagian kecil di bahagian tenggara tapak diliputi oleh tanah *Bekenu 4/5*. Daripada kajian penyelidikan tanah luar pesisir, ia menunjukkan bahawa tanah lapisan atas adalah terdiri daripada tanah liat dan lapisan kelodak/pasir.

3.2 Meteorologi

Secara umumnya, iklim di Bahagian Bintulu mengalami iklim jenis khatulistiwa yang bercirikan cuaca panas dan lembap sepanjang tahun.

3.3 Hidrologi dan Perparitan

Tiada sungai yang mengalir di dalam kawasan tapak Projek. Air larian permukaan akan mengalir ke dalam longkang perimeter dalam kawasan tapak Projek yang sedia ada sebelum mengalir ke dalam longkang awam. Tapak Projek dan kawasan sekitarnya berada dalam kawasan perindustrian yang dilengkapi dengan sistem saliran perimeter yang baik.

3.4 Kualiti Air

3.4.1 Air Permukaan

Empat (4) sampel air permukaan dipungut dalam kawasan tapak Projek dan kawasan sekitarnya. Keputusan makmal kualiti air berbanding dengan Kelas IIB Piawaian Kualiti Air Negara Malaysia (NWQSM). Semua parameter kualiti air adalah dalam had Kelas IIB kecuali untuk DO, COD, logam besi, TCC dan FCC.

3.4.2 Air Laut

Sampel air laut dipungut dari enam (6) stesen pemantauan dalam kawasan Projek dan kawasan sekitarnya, untuk keadaan air pasang dan air surut. Tiga stesen terletak berhampiran dengan pantai, iaitu 2 km dari pantai, manakala selebihnya terletak di luar 2 km dari pantai. Keputusan kualiti air laut dibandingkan dengan Kriteria Kelas 3 dan Piawaian Kualiti Air Marin Malaysia (MMWQCS). Semua parameter kualiti air marin adalah dalam had Kelas 3 kecuali DO.

3.5 Kualiti Udara Ambien

Garis asas kualiti udara ambien telah disukat di dua (2) lokasi yang mewakili keadaan yang sedia ada di tapak Projek. Semua parameter (jumlah pepejal terampai, sulfur dioksida dan nitrogen dioksida) bagi kedua-dua lokasi menunjukkan tahap di bawah had Garis Panduan Kualiti Udara Ambien Malaysia (MAAQG).

3.6 Paras Bunyi Bising

Paras bunyi garis asas telah disukat di dua (2) lokasi di tapak Projek pada waktu siang (07:00-10:00) dan waktu malam (10:00-07:00). Paras bunyi pada waktu siang untuk kedua-dua lokasi adalah di bawah had yang ditetapkan manakala paras bunyi pada waktu malam untuk kedua-dua lokasi adalah sedikit melebihi had Jabatan Alam Sekitar (JAS) bagi kawasan industri. Walau bagaimanapun, paras bunyi asas pada waktu malam adalah di bawah had bunyi yang ditetapkan oleh JAS dalam syarat PEIA yang sebelumnya untuk Unit STG No. 9.

3.7 Persekitaran Biologi

3.7.1 *Ekologi Daratan*

Stesen janakuasa CCGT baru yang dicadangkan ini akan terletak di dalam kawasan Stesen Janakuasa Tanjung Kidurong Bintulu yang sedia ada. Sebahagian kecil kawasan Projek kini diliputi oleh hutan sekunder terganggu dan belukar, manakala kawasan yang selebihnya diliputi oleh rumput. Tapak Projek tidak mempunyai kawasan yang mempunyai flora atau fauna yang perlu dilindungi.

3.7.2 *Ekologi Laut*

Persampelan fauna ikan telah dijalankan di enam (6) stesen yang terpilih, iaitu ST1 hingga ST6. Di dalam kawasan kajian, sebanyak 396 sampel yang mewakili 32 keluarga dan 62 spesies ikan, krustasia dan moluska telah ditangkap. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan kekayaan adalah tertinggi di stesen ST3 dan terendah di stesen ST4.

Sampel plankton juga telah diperolehi untuk mengenalpasti taksonomi ke peringkat yang paling rendah. Untuk fitoplankton, kelimpahan tertinggi (33,333 cell/L), nombor taksa (23), indeks kekayaan *Margalef* (2,112) dan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (3.462) telah direkodkan di ST1. Untuk zooplankton, kelimpahan tertinggi didapati di stesen ST3. Walau bagaimanapun, secara amnya, zooplankton di semua stesen dilaporkan mempunyai indeks kekayaan yang rendah.

Sebanyak 40 spesies daripada 39 keluarga dan lima kelas makrobentos telah direkodkan dari keenam-enam stesen. Fauna terdiri daripada moluska, *polychaetes*, krustasia, cacing kacang (*Sipuncula*), *echinoderms*. Indeks keseragaman adalah diantara 0.60 (ST6) sehingga 0.94 (ST1) manakala indeks *Margalef* adalah diantara

3.61 (ST1) sehingga 5.22 (ST3). Indeks Shannon adalah diantara 2.34 (ST1) sehingga 2.80 (ST4).

3.8 Sosioekonomi dan Ciri-Ciri Populasi

3.8.1 *Ciri-Ciri Populasi*

Bahagian Bintulu mempunyai keluasan sebesar 12,166.2 km persegi dan merupakan bahagian yang ketiga terbesar di Sarawak. Populasi Bahagian Bintulu adalah sebanyak 215,000 (tahun banci 2010) orang.

Komposisi etnik Bintulu adalah terdiri daripada Iban (41.6%), Cina (16.2%), Melanau (10.7%), Melayu (8.7%), dan Orang Ulu & Kedayan (5.3%).

Bintulu mempunyai seramai 1,299 orang nelayan yang membentuk 6% daripada jumlah nelayan daripada keseluruhan 14 daerah perikanan. Hampir separuh (47%) daripada jumlah nelayan adalah daripada Bandar Bintulu diikuti oleh Kg. Kuala Tatau (19.0%) dan Kg. Jepak (8.0%).

3.8.2 *Kaji Selidik Sosioekonomi*

Kawasan kaji selidik meliputi masyarakat orang nelayan dalam jarak 5 km jejari dari tapak Projek. Ini termasuklah Kg. Jepak, Kg. Sebulan, Kg. Baru, Kg. Sebieu, Kg. Mesjid, Kg. Sinong, Kg. Assyakirin, Kg. Kemunting, Kg. Sebulan dan Kg. Setiam.

Kesemua responden yang ditemubual mengetahui tentang pembangunan di kawasan Kidurong. Mereka menganggap pembangunan tersebut adalah projek kerajaan. Mereka tidak mempunyai sebarang komen mengenai pembangunan tersebut selain daripada kawasan untuk menangkap ikan menjadi terhad sejak pembangunan di kawasan Kidurong.

3.9 Guna Tanah

Tapak Projek adalah terletak dalam Bahagian Bintulu di mana guna tanah kebanyakannya adalah komersial dan perumahan. Di dalam lingkungan 3 km dari tapak Projek, guna tanah yang dominan adalah industri dan sedikit perumahan. Kawasan perumahan yang terdekat, kira-kira 2 km selatan dari tapak Projek, ialah kawasan setinggan Sg. Plan, Skim Penempatan Semula Sg. Plan Fasa I dan Fasa II, RPR Sg. Plan dan flat SPPS Sg. Plan.

4 Impak Alam Sekitar dan Langkah Mitigasi

4.1 Impak Pesisiran Pantai

4.1.1 *Sebaran Kepulan Terma*

Keputusan simulasi untuk suhu purata lebihan yang melebihi 0.5°C didapati meliputi kawasan sejauh 4.2 km dan 8.3 km arah timur laut dari alur keluar yang dicadangkan bagi keadaan *pure tide*. Kepulan terma secara umumnya tersebar ke arah barat daya dari alur keluar yang sedia ada dan alur keluar yang dicadangkan untuk musim monsun timur laut. Penyebaran adalah lebih ke arah timur laut dari alur keluar yang sedia ada dan alur kelaar yang dicadangkan untuk musim monsun barat daya. Suhu lebihan air laut yang disimulasi untuk musim monsun adalah lebih rendah berbanding dengan keadaan *pure tide*.

4.1.2 *Sebaran Klorin*

Keputusan simulasi untuk kepekatan purata sisa klorin yang melebihi 0.2 mg/L didapati meliputi kawasan sejauh 1.4 km barat dan 2.6 km timur laut dari alur keluar yang dicadangkan. Klorin secara umumnya akan tersebar ke arah barat daya dari alur keluar yang sedia ada dan alur keluar yang dicadangkan untuk musim monsun timur laut. Penyebaran adalah lebih ke arah timur laut dari alur keluar yang sedia ada dan alur keluar yang dicadangkan untuk musim monsun barat daya. Kepekatan klorin lebihan yang disimulasi untuk musim monsun adalah lebih rendah berbanding dengan keadaan *pure tide*.

4.1.3 *Sebaran Tumpahan Endapan*

Keputusan simulasi menunjukkan bahawa kepekatan endapan terampai yang berlebihan adalah agak rendah pada kebanyakan masa. Langkah-langkah pembendungan seperti penggunaan tirai kelodak harus dilaksanakan untuk melindungi hidupan laut yang berdekatan.

4.2 Pencemaran Udara

Kualiti udara ambien di tapak projek dan persekitarannya boleh dipengaruhi oleh pelepasan debu semasa peringkat pembinaan. Walau bagaimanapun, kesan daripada debu dijangkakan berjangka pendek, terhad kepada kawasan Projek dan hanya semasa peringkat pembinaan Projek.

Semasa peringkat operasi, nitrogen dioksida (NO₂) adalah satu-satunya bahan pencemar udara yang ketara dilepaskan oleh stesen kitar padu yang sedia ada dan yang dicadangkan, apabila bahan bakar utama iaitu gas asli digunakan. Kepekatan NO₂ yang diramalkan dalam udara ambien adalah di bawah had Garis Panduan Kualiti Udara Ambien Malaysia (MAAQG) untuk kedua-dua mod kitar padu dan mod terbuka.

Dalam situasi apabila bahan bakar diesel akan digunakan, kepekatan NO_2 yang diramalkan dan jumlah pepejal terampai (TSP) dalam udara ambien adalah di bawah had MAAQG masing-masing, untuk kedua-dua mod operasi kitar padu dan terbuka. Namun begitu, untuk sulfur dioksida (SO_2), kepekatan SO_2 yang diramalkan dalam udara ambien adalah di bawah had MAAQG hanya apabila blok kuasa beroperasi dalam mod kitaran terbuka. Apabila stesen kitar padu yang dicadangkan beroperasi dalam mod kitar padu dengan bahan bakar diesel, kepekatan SO_2 yang diramalkan dalam udara ambien akan melebihi had MAAQG.

Jikalau stesen harus beroperasi di bawah keadaan yang luar biasa (iaitu dengan menggunakan diesel sebagai bahan bakar), Penggerak Projek harus memaklumkan kepada JAS terlebih dahulu atas tempoh operasi yang luar biasa ini.

4.3 Pencemaran Bunyi Bising

Bunyi yang terhasil daripada kerja pembinaan adalah bersifat jangka pendek, setempat dan terhad kepada tempoh pembinaan sahaja, maka kesan bunyi bising adalah minima. Di samping itu, bunyi bising tidak akan berterusan sepanjang hari dan terhad kepada siang hari sahaja.

Paras bunyi tinggi telah diramalkan di sempadan Projek daripada aktiviti operasi dari stesen yang sedia ada dan operasi stesen yang dicadangkan. Walau bagaimanapun, paras bunyi bising ramalan didapati tidak akan memberi kesan yang besar ke atas petempatan yang terdekat, iaitu Kg. Sg. Plan yang terletak kira-kira 2 km daripada tapak Projek.

4.4 Pencemaran Air

Kualiti air boleh dipengaruhi oleh kerja-kerja pengorekan, pelepasan kumbahan serta minyak dan gris. Walau bagaimanapun, peringkat pembinaan Projek adalah berjangka pendek dan kesannya boleh dikurangkan dengan melaksanakan langkah-langkah tebatan.

Aktiviti operasi Projek boleh memberi kesan buruk terhadap kualiti air laut terutamanya daripada pelepasan air sisa dan air penyejuk. Suhu air akan meningkat akibat daripada kesan pelepasan terma dari alur keluar. Ia diramalkan akan membawa kesan kecil yang ketara terhadap macrobenthic, plankton dan ikan yang terdekat kepada alur keluar, tetapi kesannya diramalkan minima untuk kawasan yang lebih jauh.

Kepekatan tinggi klorin adalah dijangka pada sekitar alur keluar yang terletak di laut. Pengklorinan akan memberi kesan buruk kepada macrobenthic dan plankton di sekitar kawasan terdekat dengan alur keluar. Kepekatan klorin akan berkurangan dengan jarak dan masa dari alur keluar dengan kadar yang agak pantas. Tindak balas kimia klorin dengan bahan-bahan lain di dalam laut akan menghasilkan garam klorida yang tidak berbahaya kepada hidupan akuatik.

4.5 Penjanaan dan Pengurusan Sisa

Sisa pembinaan dan sisa pepejal biasanya dihasilkan pada peringkat pembinaan. Penyelenggaraan kenderaan dan jentera juga akan menghasilkan buangan terjadual seperti minyak, gris, minyak pelincir terpakai, dan lain-lain.

Sisa pepejal yang dihasilkan pada peringkat operasi dikategorikan sebagai sisa domestik dan sisa proses. Buangan terjadual yang dijangka akan dijana adalah enapcemar dari loji rawatan air sisa, minyak pelincir terpakai (SW305), minyak hidrolik (SW306) dan sisa berminyak dari perangkap gris (SW312).

Semua sisa pembinaan dan sisa pepejal hanya boleh dihantar ke tapak pelupusan yang diluluskan oleh majlis tempatan manakala buangan terjadual hanya boleh dilupuskan di tapak pelupusan berlesen dari JAS.

4.6 Ekologi Marin

4.6.1 *Peringkat Pembinaan*

Pemendapan dari kerja pengorekan boleh membawa kepada perubahan sementara dari segi komposisi spesies dan kelimpahan fauna benthik dalam kawasan tersebut. Ia adalah dijangkakan bahawa fauna benthik akan berhijrah ke habitat yang tidak terganggu. Namun begitu, kematian fauna benthik semasa kerja-kerja berlangsung adalah dijangkakan. Ia juga dijangkakan bahawa populasi spesies oportunistik dapat pulih semula dalam jangka masa panjang, tetapi spesies tidak boleh bertoleransi dengan perubahan mungkin terjejas atau lenyap dari kawasan tersebut.

Untuk plankton, kesan daripada pemendapan akan dihadkan kepada kawasan yang beraktiviti dan untuk tempoh yang terhad. Maka kesannya adalah tidak ketara.

Untuk fauna ikan, kesan daripada pepejal terampai terhadap ikan semasa kerja pengorekan dijangka tidak ketara kerana kepekatan yang agak rendah. Di samping itu, peningkatan pepejal terampai adalah sementara dan untuk tempoh yang singkat semasa pengorekan bagi pembinaan struktur pengambilan air dan alur keluar.

Kesan ke atas ekologi marin pada peringkat pembinaan adalah terhad kepada tempoh aktiviti yang dijalankan. Oleh itu, faktor utama dalam mengurangkan kesan buruk adalah mengurangkan tempoh pembinaan di tapak. Langkah mitigasi yang harus dilaksanakan pada peringkat pembinaan adalah menggunakan tirai kelodak untuk mengawal penyebaran endapan terampai.

4.6.2 *Peringkat Operasi*

Pengambilan air laut dengan isipadu tinggi dan pelepasan air penyejuk ke laut akan memberi kesan kepada komuniti benthik. Walau bagaimanapun, ia dianggap akan membawa kesan kecil yang ketara untuk kawasan yang terdekat, tetapi kesannya

mungkin minima untuk kawasan yang lebih jauh. Pelepasan klorin daripada sistem penyejukan dijangka akan memberi kesan yang ketara kepada komuniti bentik, jikalau kepekatan klorin melebihi paras kualiti ambien pada 0.75 mg/L (EPA, 2015).

Untuk plankton, peningkatan suhu di persekitaran air akibat pelepasan efluen terma boleh menjejaskan pertumbuhan dan produktiviti fitoplankton. Pengurangan klorofil-a, termasuk bilangan sel fitoplankton dan zooplankton pada alur keluar adalah dijangka akan berlaku semasa peringkat operasi. Fitoplankton adalah sensitif kepada klorin (Morgan dan Carpenter, 1978) maka kepekatan yang rendah juga akan memberi kesan buruk kepadanya. Aktiviti fisiologi zooplankton boleh tertindas jika kepekatan klorin melebihi 0.2 mg/L.

Di kawasan yang mempunyai sistem terbuka seperti kawasan pantai Tanjung Kidurong, kesan sampingan daripada klorin, bersama dengan pelepasan air panas, akan menyebabkan ikan beredar daripada kawasan yang tidak sesuai (Anderson *et al.*, 1996). Ini akan menyebabkan hasil tangkapan nelayan di kawasan berhampiran berkurangan.

Suhu air panas yang akan dilepaskan dari alur keluar adalah disyorkan supaya tidak melebihi 34°C, dan kepekatan klorin tidak boleh melebihi 0.2 mg/L. Ini boleh dilaksanakan dengan memasang sistem yang mampu mengurangkan suhu dan klorin air pelepasan.

4.7 Impak Trafik dan Pengangkutan

Pada peringkat pembinaan, trafik lalu lintas akan meningkat dan akan memberi impak kepada rangkaian jalan yang sedia ada di sepanjang Jalan Tanjung Kidurong. Walau bagaimanapun, peningkatan trafik lalu lintas yang disebabkan oleh aktiviti pengangkutan semasa peringkat pembinaan adalah berjangka pendek dan tidak akan menimbulkan sebarang kesan yang ketara kepada trafik lalu lintas yang sedia ada, jika prosedur keselamatan dan peraturan jalanraya yang betul diamalkan oleh Penggerak Projek dan kontraktornya bagi memastikan keselamatan pengguna jalan raya.

Pengangkutan diesel pada peringkat operasi adalah kebanyakannya dihantar setiap suku tahun melalui Jalan Tanjung Kidurong. Walau bagaimanapun, ia tidak akan mendatangkan kesan yang ketara kepada trafik lalu lintas yang sedia ada jika prosedur keselamatan dan peraturan jalanraya yang betul diamalkan oleh Penggerak Projek dan kontraktornya bagi memastikan keselamatan pengguna jalan raya diutamakan.

4.8 Penilaian Risiko Kuantitatif

Senario kes terburuk yang boleh dipercayai yang dimodelkan untuk kedua-dua peristiwa api jet dan letupan akan kekal dalam kawasan perindustrian iaitu Kawasan Perindustrian Kidurong.

4.9 Kesan Sosio-Ekonomi

Peluang pekerjaan yang ditawarkan semasa peringkat pembinaan adalah antara kesan positif yang diwujudkan oleh Projek yang dicadangkan. Pada peringkat operasi, lebih banyak peluang pekerjaan yang tetap akan ditawarkan dan kebanyakan masyarakat tempatan adalah layak untuk mendapat jawatan berkemahiran rendah dan sebahagian daripada jawatan separa mahir.

Selain daripada peluang pekerjaan, banyak bahan-bahan yang diperlukan oleh Projek akan diperolehi daripada sumber dan perniagaan tempatan. Ini akan memberi manfaat kepada perniagaan tempatan semasa peringkat pembinaan dan peringkat operasi.

Dengan adanya Projek ini, pekerja asing di Bintulu juga dijangka akan bertambah. Pekerja asing biasanya dikaitkan dengan beberapa masalah sosial. Pada peringkat pembinaan, disebabkan oleh kerja-kerja pembinaan yang susah dan juga gaji yang rendah, tidak ramai pekerja tempatan dijangka akan terlibat pada peringkat pembinaan. Oleh itu, pengambilan pekerja asing pada peringkat pembinaan telah dijangka. Kehadiran pekerja asing berpotensi untuk mewujudkan rasa tidak aman di kalangan penduduk tempatan. Penggerak Projek harus menggalakkan kontraktor untuk melaksanakan dasar mencari pekerja tempatan untuk kerja-kerja pembinaan.

Hasil tangkapan nelayan tempatan dijangka akan terjejas. Kesan daripada pelepasan efluen atas ikan dan kawasan yang terhad untuk menangkap ikan akan memberi kesan kepada nelayan tempatan. Justerunya, akan mengurangkan pendapatan mereka. Sesi dialog adalah disyorkan untuk pihak yang berkenaan dengan masyarakat nelayan untuk mendapatkan pendapat dan pandangan nelayan berkaitan dengan kawasan tangkapan ikan.

4.10 Penilaian Impak Kesihatan

Impak yang berpotensi pada peringkat pembinaan adalah potensi pembiakan vektor, kejadian penyakit tidak endemik dan penjejakan debu serta asap ekzos dari jentera.

Pada peringkat operasi, risiko kesihatan kronik bagi petempatan yang terdekat, Skim Penempatan Semula Sg. Plan Fasa I dan Fasa II, adalah tidak signifikan.

4.11 Keselamatan dan Kesihatan Pekerja

Pekerja pembinaan dan pekerja stesen akan terdedah kepada beberapa risiko kecederaan, yang dikaitkan dengan kerja-kerja pembinaan serta kerja-kerja operasi stesen, yang akan mendedahkan pekerja kepada kemalangan dan boleh mengakibatkan kecederaan parah atau kematian.

Kaedah-kaedah dan peraturan-peraturan di bawah undang-undang Malaysia, khususnya Peraturan Kilang dan Jentera (Kendalian Bangunan dan Kerja-Kerja Binaan Kejuruteraan) (Keselamatan) 1986 (Akta 139) dan Akta Keselamatan dan

Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514), masing-masing harus dipatuhi oleh Penggerak Projek dan kontraktor ketika melaksanakan kerja-kerja Projek dan stesen.

4.12 Peninggalan Projek

Jika Projek terbengkalai semasa peringkat pembinaan atau peringkat operasi, peninggalan Projek akan melibatkan nyahpasang atau pemerobohan kemudahan-kemudahan yang terlibat. Semua bahan perlu dipindah keluar dari tapak Projek untuk kitar semula jikalau boleh dan semua sisa terjadual (jika ada) perlu dihantar ke tempat pelupusan yang berlesen untuk pelupusan.

5 Impak Tertinggal dan Program Pemantauan

Impak tertinggal yang dikenalpasti daripada Projek ini adalah berkaitan dengan peringkat operasi sahaja dan impak ini diramalkan kecil. Walaupun kesan tinggalan dicadangkan akan kekal, kesannya dijangka masih berada di bawah piawaian perancangan alam sekitar, dan tidak akan memberi kesan jangka panjang yang ketara kepada kawasan persekitarannya. Potensi kesan tinggalan yang dikenal pasti daripada Projek yang dicadangkan adalah seperti berikut:

- Pencemaran udara;
- Pencemaran air laut;
- Ekologi Marin; dan
- Risiko keselamatan.

Sepanjang hayat Projek bermula dari kerja pembinaan sehinggalah ke peringkat operasi Projek, impak tinggalan ini akan dipantau melalui program pemantauan alam sekeliling di mana laporan pemantauan alam sekitar berkala akan dikemukakan kepada Jabatan Alam Sekitar untuk penilaian.

6 Kesimpulan

Kajian ini telah menilai potensi impak daripada Projek yang dicadangkan keatas persekitarannya. Pelbagai langkah pengawalan telah ditetapkan untuk membendung dan menangani potensi impak yang boleh memudaratkan alam sekeliling. Langkah-langkah pengawalan tersebut adalah dicadangkan untuk dimasukkan dalam perancangan dan pelaksanaan Projek yang dicadangkan untuk perlindungan yang lebih baik kepada alam sekitar.

Impak tertinggal yang perlu ditangani adalah pencemaran udara, pencemaran air laut, ekologi marin dan risiko keselamatan. Impak tertinggal ini akan kekal walaupun langkah-langkah mitigasi dilaksanakan, kesan-kesannya dijangka masih berada di bawah piawaian perancangan alam sekitar, dan tidak akan memberi kesan yang ketara kepada alam sekitar.

Dengan adanya langkah-langkah pengawalan yang dicadangkan, kesan buruk ke atas alam sekitar yang dikaitkan dengan peringkat pembinaan dan operasi stesen, boleh dikurangkan dan manfaat yang dibawa oleh Projek adalah dijangka akan melebihi kos tinggalan alam sekitar.