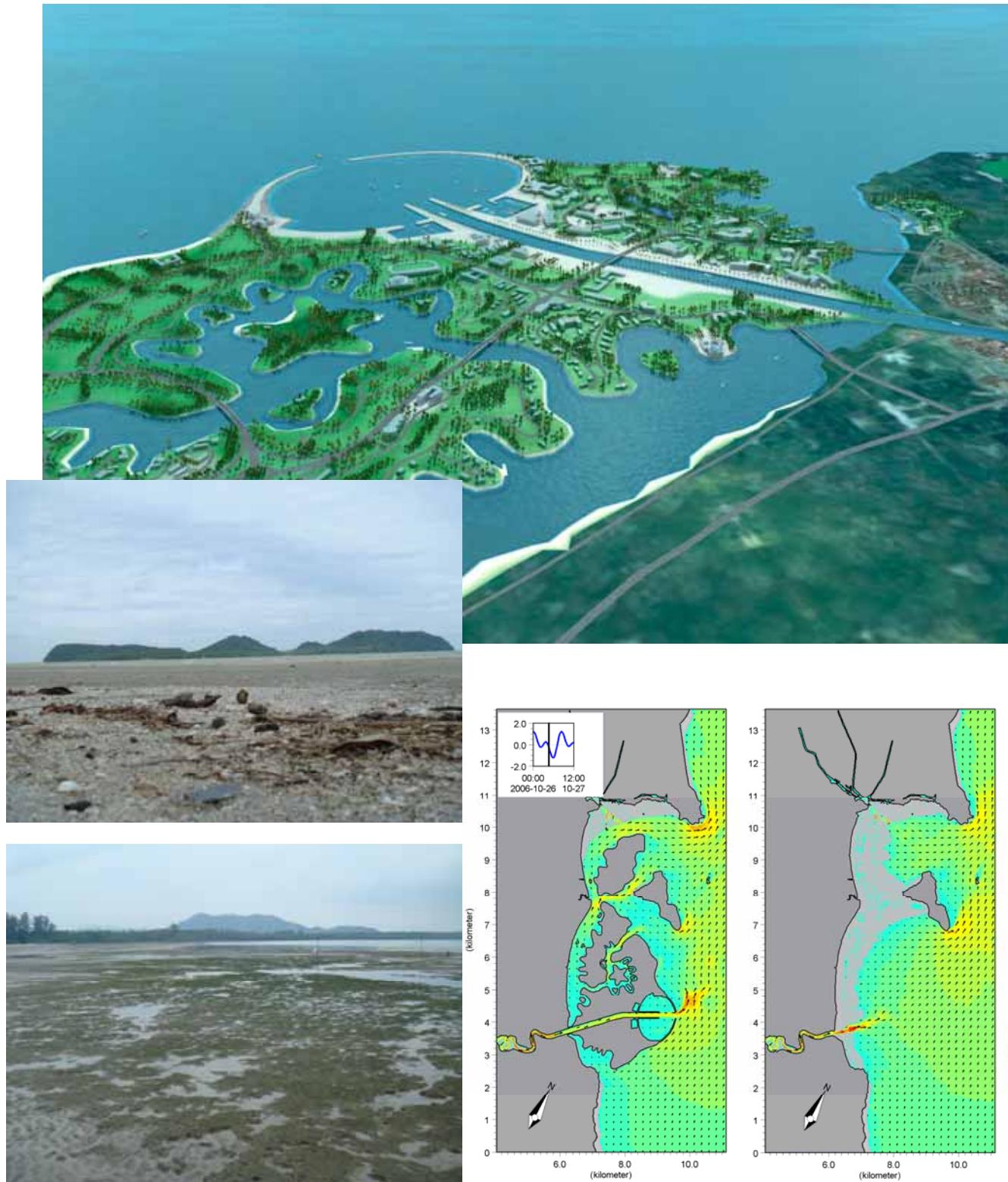


Proposed Mersing Laguna Reclamation

Detailed Environmental Impact Assessment

Volume I: Summary



Proposed Mersing Laguna Reclamation

Detailed Environmental Impact Assessment Final

February 2008

11th Floor, Hill-View Side
Wisma Perindustrian
Jalan Istiadat, Likas
88400 Kota Kinabalu

Tel: +60 88 260 780
Fax: +60 88 260 781
e-mail: dhikk@tm.net.my
Web: www.dhi.com.my

Client	Client's representative
Radiant Starfish Development Sdn Bhd	Hj. Abu Zarin Alias

Project Title	Project / Report No
DEIA and Hydraulic Studies for the Proposed Mersing Laguna Reclamation	MY5380 / 01

Authors	Date
Siti Nurul Firdauz Tania Golungi Mark Oliver	February 29, 2008
	Approved by  Mark Oliver

1	Final Report	SNF	TAG	MAO 29.02.08
0	Draft Final Report	TAG	MAO	CLP 07.02.08
Revision	Description	By	Checked	Approved Date

Key words	Classification
Reclamation Hydraulic impact assessment Johor	<input type="checkbox"/> Open <input type="checkbox"/> Internal <input checked="" type="checkbox"/> Proprietary

Distribution	No of copies
Radiant Starfish Development Sdn Bhd DHI Water & Environment (M) Sdn Bhd Department of Environment	1 1 50



CONTENTS

1	INTRODUCTION.....	1
1.1	Project Location	1
1.2	DEIA Scope	1
2	STATEMENT OF NEED	1
3	PROJECT OPTIONS.....	3
3.1	Site Options	3
3.2	Project Concept	3
3.3	Layout Options.....	3
4	PROJECT DESCRIPTION.....	4
4.1	Reclamation and Marine Construction Works.....	4
4.2	Built Development.....	4
5	EXISTING ENVIRONMENT.....	5
5.1	Physical Components	5
5.2	Biological Components	6
5.3	Socio-cultural Components	8
6	POTENTIAL SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL IMPACTS	10
6.1	Physical System.....	10
6.1.1	Suspended sediment plumes	10
6.1.2	Long-term Water Quality	11
6.1.3	Flooding.....	11
6.1.4	Impacts on Coastal Processes.....	12
6.1.5	Air and Noise Quality.....	12
6.2	Biological System.....	13
6.2.1	Seagrass areas	13
6.2.2	Benthos	13
6.2.3	Fish Fauna	13
6.2.4	Shorebirds	14
6.2.5	Mangroves.....	14
6.2.6	Plankton	14
6.3	Socio-economic System.....	14
6.3.1	Fisheries and Aquaculture	14
6.3.2	Other Reclamation-Phase Impacts	15
6.3.3	Public Awareness and Perception of the Project	15
7	MITIGATION MEASURES	16
7.1	Physical System.....	16
7.1.1	Suspended sediment plumes	16
7.1.2	Long-term Water Quality	16
7.1.3	Flooding.....	17



7.1.4	Impacts on Coastal Processes.....	17
7.1.5	Other mitigation measures during the reclamation and construction phase.....	18
7.2	Biological System.....	18
7.2.1	Loss of habitat through dredging and reclamation.....	18
7.3	Socio-economic System.....	19
7.3.1	Fisheries and Aquaculture	19
7.3.2	Public Health, Safety and Well-being.....	20
7.3.3	Social Impacts	20
7.3.4	Public Awareness and Engagement	20
8	RESIDUAL IMPACTS	20
8.1	Loss of Seagrass Habitat	20
8.2	Loss of Intertidal Shorebird Intertidal Habitat.....	20
8.3	Loss of Intertidal and Shallow Subtidal Benthic Habitat.....	21
9	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN	21
9.1	Management of Dredging and Reclamation.....	21
9.1.1	Overall Monitoring and Management Strategy	21
9.1.2	Environmental Management Plans	22
9.2	Post-reclamation / Operational Environmental Management.....	24

TABLES

Table E4.1	Key components of the Mersing Laguna reclamation.	4
Table E5.1	Existing physical environment within and in the vicinity of the proposed project site.....	5
Table E5.2	Existing biological-ecological habitats and communities within and in the vicinity of the proposed project site.....	7
Table E5.3	Existing socio-cultural environment in Mersing.....	8
Table E10.1	EMP topics during Dredging and Reclamation.	22
Table E10.2	Summary of monitoring programmes during dredging and reclamation.	22
Table E10.3	Summary of monitoring programmes post- reclamation.....	24



EXECUTIVE SUMMARY



1 INTRODUCTION

Radiant Starfish Development Sdn. Bhd. intends to construct an integrated commercial, residential, recreational and tourism development upon 2,200 acres of reclaimed land in Mersing. The reclamation project and subsequent development is titled the “Proposed Mersing Laguna Development”.

1.1 Project Location

The proposed project is located on shallow tidal flats in Mersing Bay at Mersing, Johor. Mersing is the name of a town and district in the northeast corner in the state of Johor; the town being located approximately 136 km from Johor Bahru, the capital of Johor.

The proposed reclamation stretches just over seven kilometres along the coast of Mersing Bay, lying between Tg. Selantai and Tg. Bangka. Geographically, the Project site spans across from Latitude 2°30'19"N, Longitude 103°50'52"E at Tg. Selantai and Latitude 2°25'53"N, Longitude 103°51'32"E off Tg. Bangka.

1.2 DEIA Scope

The present EIA study covers the impacts arising from all activities involved in the reclamation of land for the proposed Mersing Laguna development, both during construction (reclamation phase) and post-reclamation.

The infrastructure and activities that are beyond the scope of this assessment and will be assessed under separate approval processes are:

- Offshore borrow dredging (requiring EIA)
- Geotechnical surveys and detailed design.
- Construction and operations of individual components (hotels, resorts, etc.) on the reclaimed land (requiring EIA).

2 STATEMENT OF NEED

The proposed project dovetails with current Federal and State government policies and strategic plans, in particular, this project is an essential component in the Eastern Corridor Economic Region (ECER) covering the state of Kelantan, Terengganu, Pahang and the district of Mersing for Johor. Specifically, the need for the proposed project is based on the following:

(i) Localising Tourism Benefits

Tourists visit Mersing Town primarily as a stopover in transit to P. Tioman in Pahang. In 2004 it was reported that the number of tourists from Mersing visiting Tioman exceeded those heading for the Mersing islands by more than 70 per cent.

The aim of the Mersing Laguna development is therefore to retain some of the tourism revenue for the area in Mersing Town and its surrounds to ensure that a greater proportion of the benefits are realised by the local population.



(ii) Balanced Development

Presently, development within the State is concentrated in the state capital of Johor Bahru. The agricultural sector is the main economic activity for the population within the Mersing district, which in general generates low income levels. Thus, Mersing was reported to have high unemployment rate and out migration rate. Employment growth rate including level of industry is still low compared to other districts in Eastern Johor.

These and other factors indicate an imbalance in population and urbanisation between the districts in Johor. The development of this project, with its projected economic and employment opportunities, in one of the rural areas of the state, will contribute to achieving the third key thrust of the Ninth Malaysia Plan to address socio-economic inequalities.

(iii) Land Development Area

Based on the land suitability analysis of the Mersing Town Local Plan (1999-2010), only around 25% of the land in Mersing District is suitable for development. This area also includes agricultural lands which are not gazetted as agriculture reserves.

Much of the coastal lands around Mersing town are agricultural land, with Class 1 and Class 2 soil suitability classifications. These areas are hence designated Prime Agriculture Areas (PAA), for which under the National Physical Plan the policy is to conserve such PAAs from conversion to urban land. As such, less than one third of the land available in Mersing is not suitable for development, hence the need to reclaim the beach front to avoid future conversion of productive agricultural land for Mersing Town expansion and to prevent land usage conflicts.

In addition, the land availability analysis does not take into account land fragmentation. A large proportion of coastal land in Mersing Bay and Air Papan is Malay Reserve. It is highly unlikely that a sufficiently large contiguous land area is available for a development of the scope of the Proposed Mersing Laguna and if reclamation was not carried out, socio economic impacts of land acquisition, and conversion of land status from Malay Reserve land would be very high.

iv) Breakwater Development

The Mersing river mouth currently faces sedimentation problems, such that navigation for fishing vessels and ferries to the offshore islands is tidally-restricted. Maintenance dredging in Sg. Mersing has been carried out regularly (every two or three years) by the Marine Department in the past.

Among the key infrastructural components of the present Development are the river training walls and breakwaters. These have been designed to allow safe 24-hr navigation into Sg. Mersing. After construction of these river training walls and breakwaters the requirements for maintenance dredging will be significantly reduced.



3 PROJECT OPTIONS

3.1 Site Options

Mersing town was selected as a reclamation area for the following reasons:

- (i) The town is the main launch point to the Mersing Marine Park islands and P. Tioman.
- (ii) Proximity to Endau-Rompin rainforest to promote linkages between eco-tourism sites.
- (iii) Designated reclamation area within the Local Plan

Hence no site options were considered given that the Project concept was developed based on the site at Mersing itself with the aim specifically to bring economic development to Mersing Town.

As for site selection within Mersing Town, for the reasons set out in the statement of need above, reclamation is the only viable option to obtain the land area required for a project development of this scale.

3.2 Project Concept

An alternative to the construction and development of an integrated development such as the Mersing Laguna development, would be to encourage and provide incentives for individual developers to construct recreational facilities, resorts, hotels, etc. separately.

However, such development outside of the Mersing Laguna masterplan context would be unlikely to be able to attract foreign investors or bring the scale of economic development and investment to Mersing such as that estimated for the present Mersing Laguna development. Integrated management of environmental and planning issues would also be hampered by development by individual project proponents which would likely be on a piece-meal basis. Hence, the proposed Mersing Laguna development is considered the best option to create more tourism attractions, foreign investments and economic development to the town of Mersing.

3.3 Layout Options

Numerous layout options were assessed in an iterative process between the project design team and the hydraulic engineers. The initial conceptual plan developed by the project architect was studied and subjected to hydraulic modelling to determine environmental impacts. Key considerations to optimise the layout were:

- (i) Navigation safety at breakwater entrance
- (ii) Sedimentation in the existing Sg. Mersing channel leading to increased upstream flooding risks
- (iii) Flushing and water quality considerations within the internal channels – to avoid areas of stagnant water within the channels owing to inadequate flow of water through these areas.

The DEIA is based on the Final Optimised Layout Option, which has shown the least impacts in terms of the factors listed above.



4 PROJECT DESCRIPTION

4.1 Reclamation and Marine Construction Works

The reclamation covers a total area of approximately 2,200 acres of coastal land requiring approximately 55 million cubic metres of fill material for this purpose. The project components are summarised in Table E4.1.

Table E4.1 Key components of the Mersing Laguna reclamation.

Component	Description
Reclamation areas	<ul style="list-style-type: none"> Four main islands, starfish island (1), eight small islands. 55 million m³ of fill material.
Breakwater	Symmetrical breakwaters with entrance at -4m CD
Training walls	Two training walls along either side of the river channel and extending 620m out from the new river mouth location. The new river channel width is 150 m.
Marina	Two marinas within breakwater.
River channel dredging	<ul style="list-style-type: none"> Dredging of Mersing river channel to -4mCD. Dredged material used as reclamation fill
Internal channel dredging	<ul style="list-style-type: none"> Dredging of internal channels. Around 18 million m³, including river channel and basin dredging Dredged material used as reclamation fill
Tidal gates	Two tidal gates at Sg. Mersing river channel
Artificial beaches	Stretches of artificial beach at one location
Coastal Protection	Revetment protection to perimeter of reclamation islands

4.2 Built Development

Mersing Laguna development is a Master Plan guiding co-developers for the various specific components or lots. The reclaimed land will be subdivided and sold to various independent developers for subsequent development based on the Masterplan layout.

The carefully planned layout will optimise and synergise the various residential, tourism, commercial and retail developments which will include among others:

- 4-star thematic boutique hotels
- 5 to 6-star hotels
- Individual chalets
- convention centre
- yacht clubs
- marinas / jetty / water parks
- specialty restaurants
- shops / commercial arcades
- villas / mosque
- 27-hole golf course with a Golf Academy and golf club house



- Waterfront Bungalows and link villas
- Resort Specialist Medical Centre
- Hospitality Colleges
- A1 Grand Prix Street Circuit with high-end estate development around the track
- State of the art Cultural Centre

5 EXISTING ENVIRONMENT

5.1 Physical Components

The baseline physical environment as relevant to the environmental impact assessment of the proposed reclamation project are summarised in Table E5.1.

Table E5.1 Existing physical environment within and in the vicinity of the proposed project site.

Components	Description
Meteorology	<p>Meteorological conditions are governed by the monsoon and inter-monsoon seasons. The Northeast monsoon season dominates from November through March and can bring heavy rains and strong northerly winds to the East Coast of Peninsula Malaysia.</p> <p>The Southwest monsoon season usually lasts from June through early October and is much generally much weaker than the Northeast monsoon. The land-sea breeze is significant (with respect to the strength of the offshore wind field) only during the SW monsoon, whereas offshore winds dominate during the NE monsoon.</p> <p>April to May and October to early November are transition periods also known as inter-monsoon periods.</p> <p>Generally winds at Mersing can be considered light with a monthly average maximum speed of less than 7 m/s. Average wind speed is approximately 4.2m/s.</p> <p>The average rainfall in the area is 2378 mm/year.</p>
Hydrography	<p>The proposed reclamation site is located in shallow waters between Tg. Selantai and Tg. Bangka. The site is relatively protected by the string of small offshore islands. The beach generally has a shallow slope, with a large intertidal area. In the immediate vicinity of the river mouth the 0.0m CD contour is approximately 1km offshore, with the -4m CD contour being approximately 4km offshore. At low spring tides the beach dries out landward of Pulau Setindan which is in excess of 1km offshore.</p> <p>The wave climate is composed of locally generated wind waves and swell waves approaching from the South China Sea. The highest wave heights and predominant wave direction is from the Northeast. There is a sheltering effect of the offshore islands (Tioman and the Seribuat – P. Besar islands).</p> <p>The tides along the Mersing coast are a mixture of semi-diurnal and diurnal tides. Tidal characteristics vary little along the Mersing and Pahang coastlines with an average tidal range of approximately 1.9 m.</p> <p>Regionally, coastal currents are influenced by the prevailing monsoon seasons, running strongly north along the coast during SW monsoon, and south during NE monsoon. Currents at the project site are influenced by the wide shadow basin between the mainland and P. Setindan.</p>



Components	Description
Coastal Processes	<p>The coastline around Mersing Bay is strongly influenced by the shelter afforded by the offshore islands. It is characterised by headlands with bays contained between the headlands. P. Selantai provides additional shelter to nearshore areas, resulting in an extensive tidal flat that extends to the island.</p> <p>There is limited exchange with the northern coastal cells past Tg. Selantai, and to the south the coast becomes rocky with protruding outcrops and small stretches of beaches between, which would limit sediment transport. Littoral processes are mostly contained within Mersing Bay, and coastal morphology is close to equilibrium.</p>
Hydrology and Drainage	<p>There are a number of drains, tributaries and rivers that drain runoff from the hinterland behind the proposed reclamation site to the sea. Of these, Sg. Mersing is the main river system with a catchment area of 270 km². Sg. Tenglu is to the north of the proposed reclamation, which drains a catchment area of around 70 km². Elsewhere, there are a number of smaller coastal catchments that drain into the sea rather than into the major river networks, many of which are outlets for urban drainage networks.</p>
Water Quality	
River Water Quality	<p>Water quality surveys in Sg. Mersing and Sg. Tenglu showed that river water quality is poor, with several parameters falling outside the Interim National Water Quality Class IIB standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Several DO samples fell below the minimum concentration level for Class III. • Several BOD samples exceeded Class IV standards. • Several COD samples exceeded Class III • E.coli concentrations exceeded US Environmental Protection Agency (USEPA) Water Quality Standards • Ammoniacal Nitrogen concentrations exceeded the Class IIA/B limit • Iron levels exceed Class IIA/B
Marine Water Quality	<p>Nearshore marine water quality is poor, with several parameters falling outside the Interim National Water Quality Class IIB standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DO concentrations were found to be borderline compared to the ASEAN marine water quality standards. • BOD samples exceeded Class IV standards • COD samples exceeded Class III standards • E.coli concentrations exceeded Water Quality Standards • Ammoniacal Nitrogen concentrations exceeded the Class IIA/B limit • Iron levels exceed Class IIA/B
Air Quality and Noise Levels	
Air Quality	<p>Surveys of total suspended particulate (TSP) levels around the project site showed low existing air pollution, with 24 hour average of 10 - 30 µg/m³, which is well within the DOE TSP guideline of 260 µg/m³ averaged over 24 hours.</p>
Noise Levels	<p>Noise levels ranged from 44.9 to 60.1 dB(A) during the day; and from 46.0 to 51.8 dB(A) during the night, some exceeding the permissible noise levels for medium and high density areas as specified by the DOE guidelines. The highest average noise levels were recorded at Mersing Town for day and Hotel Seri Malaysia for night.</p>

5.2 Biological Components

The baseline physical environment as relevant to the environmental impact assessment of the proposed reclamation project are summarised in Table E5.2.



Table E5.2 Existing biological-ecological habitats and communities within and in the vicinity of the proposed project site.

Components	Description
Habitats	<p>Among the key habitats in the project site are mangroves fringing the western side of P. Setindan, along Teluk Papan and Sg. Tenglu. In addition, the vast intertidal sand/mud flats in Mersing Bay provide habitat to abundant benthos and seagrass habitats which are described further below.</p> <p>Along the shoreline, a narrow strip of coastal vegetation comprising primarily <i>Casuarina</i> trees and <i>Terminalia</i> buffer the beach and the rural village areas inland of the coastal road.</p>
Terrestrial flora	<p>Surveys of the coastal areas fronting the proposed project site have shown that the vegetation is generally sparse. There is a narrow vegetation belt consisting of mainly sparse dwarfland shrub and open woodland running along the coast, backed by the coastal road. The dominant species were <i>Casuarina equisetifolia</i> (Aru) tree and the Sea Almond, <i>Terminalia catappa</i>, which were found growing along all coastal areas surveyed.</p> <p>Terrestrial vegetation at Pulau Setindan comprises coastal and rocky shore forest.</p>
Marine and intertidal flora	<p>Mangrove growth in Mersing Bay is concentrated around Sg. Tenglu and along Teluk Papan to the north of the Bay, and on the western side of P. Setindan. The lower reaches of Sg. Mersing also support some mangrove trees, however, the area is disturbed owing to the human activity concentrated along the river banks in the Mersing Town area (in particular docking for fishing vessels). Further upstream, the wetland areas are dominated by Nipah.</p> <p>Seagrass beds are present in Mersing Bay, covering an area of approximately 140.6 ha. Seagrass growth within the area is concentrated on the shallow flats connecting Tg. Genting on the mainland to P. Setindan. Patchy growth was observed and inferred in other areas. A total of seven species were observed during the surveys.</p>
Shorebirds and waders	<p>The extensive sand flats of Mersing Bay provide habitat to more than 35 species of waterbirds. Among the bird species identified at the site include a globally-threatened species, the Chinese Egret, <i>Egretta eulophotes</i>, and two Near-Threatened species, the Malaysian Plover <i>Charadrius peronii</i> and the Black-tailed Godwit <i>Limosa limosa</i>.</p> <p>Mersing Bay is not currently listed as an Important Bird Area in Malaysia, however, the numbers of birds recorded in more recent surveys have increased compared to historical data. Numbers recorded for three species could potentially meet the Ramsar Convention Criteria for designating wetland areas of importance.</p>
Marine communities	<p>The phyto- and zoo-plankton in Mersing Bay comprises common species found in Malaysian coastal waters. In general densities of both phyto- and zoo-plankton were relatively low compared to other studies carried out in Malaysia.</p> <p>The intertidal flats in Mersing Bay support abundant macrobenthic fauna. Nearshore samples collected on the intertidal flats were found to contain a greater number of individuals compared to those samples collected below the inter-tidal area. The species diversity however, is low. In general, there were no unique or rare species of benthic invertebrates found in the Mersing Bay area.</p> <p>Surveys have shown no coral reef areas around Mersing Bay. Scattered coral growth was found around P. Setindan, P. Batu Gajah and around the Tg. Selantai headland. These were mainly isolated sub-massive and massive hard coral heads, encrusting coral and some soft corals and gorgonians, including sea fans and whip corals. The corals are generally attached to rock outcrops that fringe these islands and headlands. Overall the live coral cover as a percent of the substrate is estimated to be less than ten percent.</p> <p>Crab and shellfish collection are two activities that are conducted in the study area. Some fishing is also carried out around the seaward side of P. Setindan and around P. Batu Gajah. Collection of grouper fish fry is also carried out around the Batu Chawang area after the NE monsoon period. The seagrass and mangrove areas in Mersing Bay would likely support an important nursery ground for juvenile fish and fish fry.</p>



Components	Description
Marine Megafauna	<p>Owing to the wide shallow flats in Mersing Bay, the beaches in the bay are highly unlikely to be used as nesting beaches for marine turtles, which prefer deeper approaches to the nesting beaches. The nearest nesting beach is Air Papan 1.5 km to the north of Mersing Bay, where a Fisheries Department Turtle Hatchery is operating. Hawksbill turtles (<i>Eretmochelys imbricata</i>) are reported to nest along this beach, while the Olive Ridley (<i>Lepidochelys olivacea</i>) is reported to be an occasional visitor to the beach.</p> <p>Despite the relatively large areas of seagrass in Mersing Bay, no dugong sightings in recent years have been reported by locals. The area in Mersing Bay is likely too shallow most of the time for dugongs to graze, as it has been reported that dugongs can gain access to their inshore feeding areas only when water depth is 1m or more. It is further thought that the dugongs would likely prefer the less populated and more undisturbed areas around the islands of the marine park offshore Mersing.</p>

5.3 Socio-cultural Components

The socio-cultural environment in Mersing as relevant to the environmental impact assessment of the proposed reclamation project is summarised in Table E5.2.

Table E5.3 Existing socio-cultural environment in Mersing.

Components	Description
General	<p>Mersing District is a small township with suburban communities, divided into 10 mukims comprising of 77 villages and 36 islands. Mersing town was once known as a fishing village, but now economically relies mainly on crop agriculture, tourism and fishing activity.</p> <p>The population of Mersing District is 69,947. Malays form the biggest racial group in Mersing Town, followed by Chinese, Indian and others.</p> <p>Agriculture is the main economic activity for Mersing. Regarding tourism, Mersing Town is a 'staging point' for tourists heading to the more popular tourist sites nearby, such as P. Tioman, Taman Negeri Endau-Rompin etc.</p>
Fisheries	<p>Fisheries play an important role in the subsistence economy of the local people at Mersing. The proposed project site is a fishing ground for locals looking for <i>gonggong</i>, a local shellfish and for <i>bubu</i> (portable traps). Fish purse seiners also work offshore of the proposed reclamation area, employing FADs or unjam. The fishing ground off Mersing is shared with fishermen from Endau, Pahang. There are aquaculture farms in the surrounding area, and the mangrove areas in Sg. Tenglu have been identified as nursery areas for sustaining fish stocks. For Johor State, annual income from the fisheries sector has been around 20 Million MYR.</p>
Tourism	<p>Mersing is a departure point for visitors to the Mersing Marine Park and P. Tioman in Pahang. There are several small chalets and lodging houses in Mersing, including along the coast in Mersing Bay, and at Teluk Buih in Tg. Selantai. More chalets and generally low-medium budget accommodation can be found at Pantai Air Papan to the north of Tg. Selantai.</p>



Components	Description
Land use	<p>The majority of land use in Mersing District is agricultural land (61%). Immediately surrounding the project site, land usage is commercial, residential and institutional. There are several gazetted coastal villages, however settlements are essentially scattered all along the coastal stretch. Along most of the coastline, houses and built development are set-back from the shoreline, behind a stretch of open / vegetated space following a small one-lane village road.</p> <p>Present settlement developments suggest a ribbon development pattern, where settlements grow along roads radiating from Mersing Town and along the coastline. In order to control this existing trend and to conserve Mersing Town as an old historical town for tourism purposes, an integrated planning approach and redevelopment of the existing town with the focus towards the east corridor is encouraged, which refers to the proposed reclamation development.</p> <p>The proposed sea reclamation is one of the largest proposed landuses outlined in Mersing Town Local Plan 1999-2010, known as the Coastal Integrated Zone for Mersing. The expansion via the reclamation is expected to reduce the need to convert existing agriculture lands in the hinterland area. Committed development trends show a tendency of development growing outside the town itself towards the coastal area through the redevelopment of the existing town and the proposed sea reclamation project.</p> <p>The project area is also delineated as a reclamation area in the Mersing Structure Plan in 1996.</p>
Navigation	<p>Inside Sg. Mersing there are numerous jetties, ranging from small wooden walkways catering to the numerous fishing boats that dock along the riverbank, to LKIM fish landing jetty and the ferry terminal to Tioman.</p> <p>Six ferries, 150 licensed boats and 74 registered boats are on the Marine Department records.</p> <p>In terms of fishing vessels, there are 168 vessels utilising the Mersing landing area, ranging from Class A to Class C2 vessels. The most common vessel is the Class A, with 137 vessels.</p>
Interview survey	
Survey	<p>A total of 87 usable questionnaires were gathered from first stage and 692 from second stage socio survey. The total number of respondent amount to 779. Preliminary survey was conducted from 27 February 2007 – 1 March 2007 followed by a detailed survey conducted on November 2007.</p> <p>Preliminary survey covers area within the directly impacted area especially villages / businesses along the shoreline while the detailed survey covered a bigger study area, which extends beyond the 5 km limit.</p> <p>Methodology for both preliminary and detailed survey are similar which the consultant has opted for stratified random sampling technique whereby social profiling is carried out and questionnaire samples from within each identified group was taken randomly. The only difference between the preliminary and detailed survey are the number of samples collected and purpose which is smaller amount of samples were collected for preliminary stage given the purpose is to gather an overview or feel of the project from the population including some background of the existing socio economic scenario.</p>
Gender	55.2% of the respondents were males and 44.8% females
Age	Respondents are from the working age group ranging from 20 years to 65 years old.
Education	Respondents' education level varies from primary school, secondary school, college and university level with a percentage of 15.8%, 64%, 11.3% and 8.8%, respectively.
Occupation	Respondents' occupation varies from public sector, NGO, private sector, self employed and unemployed category with a percentage of 12.9%, 3.3%, 14.7%, 36.4 and 32.7%, respectively.



Components	Description
Family Size	Respondent category according to family size are as the following 1, 2 to 5 people, 6 to 10 people and more than 10 people accounts for 7.4%, 45.1%, 16.3% and 0.1%, respectively.
Household income	Respondents with annual income of < RM6,000, RM6K to RM10K, RM11K to RM20K, RM21K to RM30K and RM31K to RM40K accounts for 23.1%, 22.3%, 17.8%, 4.3% and 0.3%, respectively.
Awareness and perception of project	<p>The survey showed that the majority of the respondents (about 67%) were aware of the proposed development in the area. Another 29% have no knowledge while 4% gave no answer.</p> <p>Findings of the survey showed that about 50% of the respondents 'strongly agree' that the project should proceed. Around 41% of the respondents 'agree' with only about 9% having no opinion towards the project. In conclusion, more than 90% of the respondents are in favour of the project development.</p>

6 POTENTIAL SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL IMPACTS

The potential significant impacts are discussed in Sections 6 to 8 of the DEIA, whereby the various impacts are considered for each environmental component affected and assessed in an integrated manner in terms of the magnitude of the effect, the consequences and the temporal and spatial scale of the effect.

The most significant impact during the reclamation phase is water pollution. Dredging and reclamation are predicted to create sediment plumes which will cause impacts to the marine ecosystems. The primary post-reclamation impact is related to the loss of habitat due to reclamation and the dredged internal channels within the development. These and other key affected environmental components are briefly summarised here.

6.1 Physical System

6.1.1 Suspended sediment plumes

The suspended sediment dispersion generated from the dredging and reclamation areas have been predicted through numerical modelling for the Southwest (SW) monsoon and intermonsoon (pure tide) conditions. Northeast monsoon conditions were not assessed, as no dredging and reclamation activity is possible at the site during the high wind and waves associated with this season.

Simulation results show that the maximum suspended sediment concentrations of up to 25mg/l is for the most part confined to Mersing Bay for Phases A, and B where the reclamation activities are concentrated in the southern part of Mersing Bay. During SW monsoon conditions, the beach along Air Papan will also be affected during Phase A reclamation. During the reclamation of the northern island (Phase D), the maximum suspended sediment concentrations exceed 25 mg/l up to Tg. Arong, which lies 4km north of Tg. Selantai.

The coastline south of Tg. Bangka is generally not affected by the sediment plumes, which are generally carried to the north of the project site by the currents. During Phase A reclamation nearest to Tg. Bangka, the maximum suspended sediment plume concentration of 25mg/l extends around 2 km along the shoreline south of Tg. Bangka.



During the dredging of the internal channels (Phases C and E), the plume of suspended sediments exceeding 25 mg/l is confined to within Mersing Bay.

6.1.2 Long-term Water Quality

Long-term water quality impacts may arise due to changes in the hydrodynamics within Mersing Bay from the reclamation footprint. For the existing situation, flushing is affected by the large expanses of intertidal flats and shallow waters. The extent of the tidal flats is reduced with the dredging works associated with the reclamation; however the reclamation itself limits tidal exchange.

Flushing from Sg. Tenglu Besar is presently generally quite poor because of the extensive tidal flats at the entrance. The modelling results suggest that flushing in this river and adjacent tidal flats is similar or perhaps slightly better post-reclamation compared to the existing condition due to the dredging works around the reclamation which improves flushing.

For Sg. Mersing, the reclamation effectively extends the river entrance further offshore where deeper waters and stronger currents result in better flushing, so pollutant concentrations reduce faster compared to the existing situation, where polluted water from the river flows more or less directly into Mersing Bay.

Post-reclamation, flushing in the newly-created channel between the reclamation area and the existing coastline is comparable to the residence times for river flows from Sg. Mersing for the existing situation in this location. Hence, it appears that flushing of the channels between the new reclamation is adequate to avoid areas of stagnant water forming. The correct operation of the tidal gates adjacent to the present Mersing river mouth which are part of the proposed development concept are important in achieving this flushing of the channels.

6.1.3 Flooding

There are a number of drains, tributaries and rivers that drain runoff from the hinterland behind the proposed reclamation site to the sea. The proposed reclamation has the potential to influence water levels at the outlet to these drains and waterways, which could adversely affect conveyance and result in a worsening of flooding upstream. Hydrologic modelling according to standard hydrological procedures and MASMA guidelines has been carried out to investigate this potential impact.

At the existing river entrance of Sg. Mersing, peak water levels are predicted to be lower post-reclamation. This is largely because of the proposed dredging of the navigation channel, which improves the conveyance out of the river mouth. This is a key conclusion which means that major flooding of Sg. Mersing, and its associated floodplains (which include Mersing Town), *will be reduced*.

Along the northern coastline between the reclamation and the existing coastline, high water levels are predicted to be between 2 to 5 cm higher post-reclamation arising not from land-based runoff, but rather an amplification of the tidal signal as a result of the reclamation and associated dredging. This is offset by the fact that the reclamation will protect the coastline from storm surge. Therefore, the combined effect of the reclamation is a reduction of peak water levels that contribute to flooding and other local drainage problems.



6.1.4 Impacts on Coastal Processes

River mouth sedimentation

At present there is littoral transport across the navigation channel into Sg Mersing that leads to high accretion rates in this channel. Regular maintenance dredging is therefore required to maintain this channel. Sediment transport modelling has shown that the construction of the symmetrical breakwaters in combination with dredging will reduce the need for maintenance dredging currently borne by the Marine Department. This will be a long term, regional **beneficial impact**.

Shoreline erosion

Sediment transport rates along the coast in the vicinity of Mersing are very low, and the net transport is to the south.

With the net transport being southerly no impact is expected on the coastline to the north of the reclamation works. The coastline immediately south of the reclamation area is rocky, and therefore no impact on the coast in this area is expected as a result of the reclamation works.

6.1.5 Air and Noise Quality

Air

The main sources of air pollutants are expected to be derived from smoke and dust generated from construction vehicles and the movement of these vehicles over unpaved roads, material stockpiling and handling, and dust generated from the reclaimed land before completion of landscaping and on-site development especially under windy conditions.

Prevailing wind directions during the NE monsoons would result in potential impacts to Tg. Genting and Kg. Mersing Kanan area and also Mersing Town area during high winds, while the residential areas to the north and northwest are at lower risk of dust from the site as they are not in the path of prevailing winds.

During the southwest monsoon, the south-westerly winds would direct dust into the direction of the sea, with lower risk of dust from the site reaching the residential areas.

Overall, with standard mitigation measures in place, dust pollution is not expected to be a significant impact.

Noise levels

Maximum reclamation and construction noise levels are predicted to exceed permissible limits (based on existing ambient noise levels) by between 8 – 9 dB(A) at Mersing Town and Kg. Tenglu Laut. This maximum predicted noise is assuming all construction activities are concentrated at the nearest boundary of the site, hence such moderate noise impacts will be expected to occur only for a small percentage of the total construction time.

Mitigation measures such as physical noise barriers may ameliorate some of the impacts on receivers and hence the impact is considered to be a minor to moderate disturbance to the residents of Kg. Tenglu Laut and activities at Mersing Town.



6.2 Biological System

6.2.1 Seagrass areas

The footprint of the reclamation will result in a loss of 38% of the areas with seagrass growth in Mersing Bay. This impact is permanent and irreversible. Dredging will result in a further loss of 13% of the seagrass area, however, this is potentially reversible as seagrass may recolonise the dredged areas.

The area of seagrass predicted to suffer major damage by the suspended sediment plumes and sedimentation during the reclamation and dredging period is an estimated 35% of the remnant seagrass areas, while around 65% can be expected to suffer moderate impacts.

The permanent loss of seagrass habitat area and damage to remnant seagrass areas is not expected to result in long-term impacts to seagrass biodiversity or ecosystem functions, given the habitat availability and recruitment capacity from seagrass beds in the islands offshore. The spatial scale of the impact is thus considered local to Mersing Bay.

6.2.2 Benthos

The area of benthic intertidal and shallow subtidal area lost directly due to the reclamation footprint is around 60% of the total benthic habitat in Mersing Bay. This impact is permanent and irreversible.

The area of benthic habitat lost due to dredging of the channels is approximately 225 ha, or 14% of the intertidal and shallow sub-tidal benthic habitat in Mersing Bay. This is a reversible as recovery of benthic communities in the dredged areas is generally relatively rapid.

The area of benthic habitat impacted by sedimentation during the reclamation and dredging period is predicted to be localised to the project area itself. This impact is considered minor and short-term due to the high likelihood of rapid recovery. Deeper sub-tidal benthic habitats outside the immediate project area will be unaffected by sedimentation and may potentially experience an increase in abundance owing to the higher amount of food availability during the dredging periods.

6.2.3 Fish Fauna

Seagrass areas are known nursery areas for juvenile fish, while fish fry collection has been reported at the Batu Chawang area. The loss of seagrass beds as summarised above hence also represents a loss in nursery grounds for juvenile fish. The habitat loss due to reclamation and dredging will be 51% of the habitat.

During the reclamation phase, there will be a decrease in water clarity caused by suspended solids around the project site which can affect the ability of fish to see and catch food. Suspended sediment can also clog fish gills, reduce growth rates, decrease resistance to disease and prevent egg and larval development. The predicted increase suspended sediment concentrations in the nearshore area around the reclamation and inside Sg. Mersing and P Setindan estuary as a result of the reclamation activity are much lower than the concentrations shown in experimental studies to cause lethal effects. It is likely that impacts to fish fauna, including juvenile fish and fry, will be primarily behavioural and that the fish will avoid the areas of turbid plumes.



6.2.4 Shorebirds

Sixty-six percent of the intertidal area generally used by the waders will be directly and permanently affected by reclamation and dredging. Associated habitats such as the nearby mangroves, rocky outcrops, etc. and beach areas used for roosting will not be directly impacted. This will be a major habitat impact for the shorebirds and waders utilising Mersing Bay.

In terms of population effects, the area is not a breeding or nesting ground for any of these migratory species and hence effects are expected to be behavioural (i.e. stress and behavioural change in selecting alternative sites) rather than affecting the population viability of any of the vulnerable or near-threatened species. The magnitude of impact on these threatened / near-threatened species is therefore minor given that there are other areas and embayments along the south east coast of Johor with extensive intertidal areas that could provide feeding grounds to the shorebirds.

6.2.5 Mangroves

No direct loss or removal of mangroves will occur during the reclamation or operational phases of the project. Post reclamation changes in current speeds, water quality or water levels are also not predicted to affect the existing mangroves areas.

6.2.6 Plankton

The increased load of suspended solids would reduce light penetration and thus reduce the depth of photosynthetic activity by phytoplankton. In addition, high sediment loads can cause water temperatures to increase due to greater heat absorption, in turn, reducing dissolved oxygen concentrations. Similarly to fish, the turbidity may also reduce the hunting success of zooplankton. On the other hand, the turbidity associated with the reclamation activity may cause temporary increases in the level of organic matter and nutrients available, which may increase productivity outside the plume areas to some extent.

On the whole, there is insufficient information on the direct and indirect effects of suspended sediment plumes on planktonic communities to judge with certainty the impacts on the plankton communities found at the site. However, as predicted from the modelling, the area affected by high concentrations of suspended sediments for extended periods of time is relatively low. Given the limited extent of high suspended sediment plumes, the impact on plankton communities are predicted to be low.

6.3 Socio-economic System

6.3.1 Fisheries and Aquaculture

The location of the proposed reclamation is primarily in the shallow intertidal flats in Mersing Bay, which does not support significant fishing activity because of its shallow depth. Artisanal fishermen use small vessels with outboard engines to fish primarily within the zone between 3 to 5 nautical miles from the shore. No direct impacts to these fishing grounds are predicted, either during the reclamation or operational phase. However, the permanent loss of juvenile nursery grounds may affect these fishing grounds in the medium to long term. This was assessed as an adverse impact on the fish fauna, requiring mitigation. In the absence of appropriate mitigation and management measures, this could



contribute to a reduction in the fisheries resources in the future and affect fishermen's income in the medium to long-term.

Suspended sediment plume concentrations will likely be sufficiently high to impact fish fry collection at the Batu Chawang area during reclamation of the southern islands (Phase A) and dredging of the channels between the southern island and the mainland (Phase C). Some mortalities of fish fry and juveniles may be expected while on the whole fish will avoid the areas of turbid plumes. During the reclamation phase, with the fish migrating elsewhere, the families of fishers who utilise the Batu Chawang fish fry will experience lower success rates i.e. lower catch per unit effort. With the fish fry collection season occurring just after the NE monsoon season, where fishermen have not gone out to sea for long periods, this source of income is potentially significant to the households involved.

The loss of the intertidal habitat in Mersing Bay will also directly reduce subsistence income or food supplementation from collection of shellfish along the intertidal area currently carried out by some of the fisher families. This may however be somewhat mitigated by the provision of wider employment choices and opportunities for entrepreneurship during the reclamation phase as well as the operational phase.

No permanent impacts to water quality are predicted to affect the prawn aquaculture area. Suspended sediment plumes will be elevated in particular during the reclamation of the northern island (Phase D) and dredging (Phase E), however, the concentrations are not anticipated to cause mortalities or significant reduction in growth rates of the prawns.

6.3.2 Other Reclamation-Phase Impacts

Impacts to public health, safety and general well-being will occur during the reclamation and construction phases of the project. The predicted increase in noise levels will be minor to moderate, resulting in annoyances to the affected communities. Dust impacts will probably be limited to visual impacts, as with the implementation of the recommended mitigation and management measures the dust impacts are unlikely to be of sufficient magnitude to cause health impacts (e.g. respiratory problems). Impacts to public safety arise from marine navigation and road traffic, with the expected increase in construction vehicles, both at sea and on land.

In general, although the consequence of accidents would be major, the risk is low provided standard safety procedures and emergency response procedures are put into place.

It is likely that access to at least some sections of the beach along Tg. Selantai to Tg. Bangka will be limited during the reclamation period for public safety reasons. This will reduce the amenity and aesthetic value of the beach area for the public users of the beach. The beach area currently frequented by members of the public is concentrated mainly at Taman Selalang (along Jalan Makam), Taman Genting (along Jalan Makam), Teluk Buih and Air Papan Beach.

6.3.3 Public Awareness and Perception of the Project

Findings of the survey showed that about 91% of the respondents have a positive perception of the project and agree that it should proceed. A further 9% had no opinion towards the project, with none of the subjects responding negatively to the project.



The findings clearly indicate that majority of the respondents, regardless of their job category, feel that the project will improve the socio-economic level in Mersing, in particular those respondents who are currently unemployed.

The majority of the stakeholders (97%) believe that the project development can contribute to protection and enhancement of tradition, customs and heritage in the area.

7 MITIGATION MEASURES

7.1 Physical System

7.1.1 Suspended sediment plumes

The suspended sediment generation and excursion due to reclamation and filling activity is one of the fundamental causes of impacts to the marine biological environment and fishing activity in the Mersing Bay area. Several mitigation measures have thus been proposed as described below:

(i) Reclamation methodology

The key proposed mitigation measure has been incorporated into the project concept, whereby a dry fill method or pump-ashore in conjunction with perimeter bunds have been shown to decrease the magnitude of plume generated dramatically compared to pump ashore methods without bunding.

(ii) Silt curtains

The construction of silt screens or curtains is recommended in the shallower areas along the shoreline where the seagrass beds are located. This should be implemented during dredging and reclamation works for Phases C, D and E.

(iii) Best management practices

Good construction practice should be implemented, including but not limited to:

- Regular maintenance of barges, dredging plant, pipelines, etc. so as to prevent accidental leaks and spillage.
- Implementation of soil erosion control measures on the reclaimed land as soon as practicable.

7.1.2 Long-term Water Quality

In addition to the reclamation layout optimisation, which also considered potential long-term water quality issues, other design-stage and operational stage measures are proposed as described below.

(i) Tidal Gate

In order to improve flushing at the southern extremity of the channel between the reclamation and the existing coastline it is proposed to link this channel to Sungai Mersing. However, as the river water from Sungai Mersing is polluted this channel should be controlled so that flow only occurs during the flood tide when the water in the Sungai



Mersing channel is relatively clean to prevent pollution of the remaining channels between the reclamation. A tidal gate has therefore been included in the channel connecting the Sungai Mersing river channel to the channel between the reclamation land and the existing coast. For the present study, the tidal gate is set in the model to be open only during the flood tide so as to minimise the risk of polluted water from Sg Mersing affecting the channel between the reclamation and the coastline. Further optimisation of tidal gate operation in this area should be carried out at the detailed design stage.

(ii) Pollution and runoff control

Existing water quality within Mersing Bay is found to be generally poor and, while post-reclamation flushing characteristics have been shown to be adequate, the following is recommended:

- There is no discharge of polluted water from developments on the reclamation. This should consider:
 - appropriate sewerage collection and treatment systems that include treatment of sullage and other grey water urban and domestic discharges
 - strict controls on food outlets, etc. to eliminate waste and contamination of waterways
 - Water quality control devices such as detention ponds, wetlands, gross pollutant traps, litter traps, etc within drains and waterways in the urban stormwater system
 - At source controls and water sensitive urban drainage design
- water quality monitoring throughout operational phase

7.1.3 Flooding

The key mitigation for this potential impact is preventative and thus has been addressed at the project design phase, where flooding impacts have been a major component of the detailed layout optimisation studies. The hydraulic study has demonstrated that the final optimised layout does not have any adverse impact on water levels inside Sg. Mersing.

To guard against temporary impacts during the reclamation and dredging phase due to siltation of existing drain and stream outlets, the following measures shall be implemented:

- Screens and debris interceptors will be installed at all drain outlets in order to trap floatable items from being washed into the sea.
- drains will be maintained (cleaned) periodically to ensure they are clear of mud, silt or any other obstruction caused by the works.

7.1.4 Impacts on Coastal Processes

No adverse impacts on the morphology of the shorelines north and south of the proposed reclamation have been predicted. The Project Proponent will undertake monitoring of the coastline south of the project site for five years following the completion of the reclamation to detect any unanticipated impacts resulting from the project implementation, which is the timeframe for which any impacts would become evident if they were to result from the reclamation.

River mouth sedimentation and the need for maintenance dredging will be reduced compared to the present situation. The Project Proponent will undertake monitoring of the



river mouth to detect any unanticipated sedimentation impacts resulting from the project implementation.

7.1.5 Other mitigation measures during the reclamation and construction phase

Air

- Mitigation measures to be implemented to reduce sources of fugitive dust:
- Watering and washing – of bare dust surfaces, mud tracked onto public roads, tyres of construction vehicles.
- Covering dust sources (lorry loads and stockpiles)
- Imposing speed limit on access and internal roads.
- Stabilisation of access points and haul roads.
- Public complaints register to identify and resolve nuisances and annoyances to the public.

Noise levels

Various mitigation measures will be employed, including:

- Prevention: maintenance of equipment and vehicles, noise suppressors and adherence with guidelines on vehicle noise emissions, control of traffic speed.
- Barrier: Hoarding is recommended to be erected at the boundary of the Project site at the Mersing River mouth, around the Pasar Tani and public walkways.
- Public complaints register to identify and resolve nuisances and annoyances to the public.

Water Quality

Various mitigation measures will be employed to prevent and reduce water pollution arising from the construction phase, including:

- Investigation of potential contaminants in borrow fill material to avoid contaminated material.
- Handling and disposal of scheduled wastes such as spent oil and grease according to DOE guidelines both on marine vessels and on land.
- Dredge vessels shall adhere to ballast water management guidelines from the International Maritime Organisation (IMO).
- Appropriate sanitary and solid waste management and disposal on both marine vessels and on land.

7.2 Biological System

7.2.1 Loss of habitat through dredging and reclamation

Preventative measures

The internal channels in the reclamation and between the reclamation and the main land require dredging. Some of these dredging areas directly impact areas with seagrass growth. To reduce the impacts, the internal channels in the vicinity of the seagrass areas



have been reduced to 100m width around the reclaimed areas, effectively preserving approximately 44 ha of seagrass and intertidal habitat from direct dredging impacts.

Compensatory measures

Seagrass planting in intertidal areas around Mersing Bay following completion of the dredging and reclamation phase to compensate for the direct loss of seagrass as well as loss of ecosystem function as nursery grounds for juvenile fish. An area of 80 ha is proposed for seagrass planting, which will fully compensate for the area of seagrass lost.

Remedial measures

Areas of remnant seagrass (i.e. that are not directly removed by dredging) will also be damaged by suspended sediments and sedimentation during the reclamation and dredging phase. Rehabilitation of these areas by replanting will be carried out following completion of the reclamation and dredging phase.

Monitoring and adaptive management of these areas throughout the life of the development shall be carried out as part of a biodiversity management programme to protect the remnant natural habitats, including seagrass, mangroves and intertidal flats to protect against further damage or loss. This includes development of a shorebird habitat management plan, to monitor bird numbers around the intertidal areas and mangroves and to develop measures, such as reduced access during migration season so as to minimise disturbance to the birds during the migration season. The biodiversity management programme should also include visitor programmes, such that these natural habitats can be developed as an attraction for nature tourism and education.

7.3 Socio-economic System

7.3.1 Fisheries and Aquaculture

In general, monitoring of fishing and shellfish collection activities within Mersing Bay should be carried out at the onset, during and after reclamation. Continuous consultation with the local fishermen on any deleterious effect or losses is recommended. This is to establish causes and enable remedial action to be taken at the earliest possible. Apart from general monitoring and open dialogue with the affected group, the following mitigation measures will reduce impacts to the local fisheries.

(i) Water Quality Control

Mitigation measures to abate poor water quality are key in protecting against losses of juvenile fish, fish fry and shellfish in Mersing Bay. These have been described in Section 6.5.1 above.

(ii) Fish Fry Collection Activity

To reduce the potential loss of income to the local people who catch grouper fry in the area around Batu Chawang, it is recommended that reclamation and dredging for Phase A and B are not carried out in the months immediately following the northeast monsoon, when the fish fry collection activity is normally carried out. The fish fry catch normally peters out gradually toward the end of the season, thus monitoring of the catch should be carried



out to estimate re-mobilisation period, which should be determined in conjunction with consultation and dialogue with the affected group.

7.3.2 Public Health, Safety and Well-being

Measures to mitigate or minimise air and noise pollution described in Section 6.5.5. will act to reduce potential effects on the health, safety and well-being of the public in the vicinity of the proposed project. Other measures include standard procedures to control road safety and marine navigation safety.

7.3.3 Social Impacts

During the construction phase, mitigation measures will be targeted at controlling the effects of the potential influx of construction workers which may include foreign labour. Compliance with existing immigration and employment laws and regulations is essential, including provision of sufficient and appropriate housing and sanitation facilities to all employees.

It is important that the local populace be given first consideration for employment at all levels and phases, from the construction to the operational phase of the Mersing Laguna development.

7.3.4 Public Awareness and Engagement

Stakeholder engagement plan shall be implemented by the Project Proponent to inform the relevant stakeholders (villagers, fishing groups, etc.) of the proposed project, the implementation schedule and planned mitigation and management measures, and in the event of any significant changes.

The stakeholder engagement plan shall also include setup of an employment register for locals seeking work to ensure that locals with the relevant skills and experience are offered first right of refusal of employment opportunities arising from the project.

A system to process and respond to complaints from the public for any source of nuisance or risk to the public (for example, noise nuisance, perceived hazards, near-miss marine or land traffic incidents) will also be included under the Environmental Management Plan and stakeholder engagement plan.

8 RESIDUAL IMPACTS

8.1 Loss of Seagrass Habitat

Compensatory mitigation measures for the loss of seagrass habitat have been proposed through rehabilitation and replanting of 80 ha of seagrass area. However, although there are numerous examples of successful replanting and rehabilitation efforts in other areas of the world, there can be no absolute guarantee that compensatory planting efforts in Mersing will be successful.

8.2 Loss of Intertidal Shorebird Intertidal Habitat

Replanting of seagrass on the intertidal areas that remain following the completion of the project development will ameliorate the impacts somewhat by providing similar feeding habitat. Roosting areas along the beaches, mangroves and rocky outcrops will also not be



directly affected. Active management of these habitats during the operations of the project will also serve to protect and enhance awareness of these communities.

Despite the above measures, the loss of 66% of the existing intertidal area in Mersing Bay which provide feeding grounds for shorebirds is a direct impact due to reclamation and habitat modification due to channel deepening, which cannot be fully compensated for.

8.3 Loss of Intertidal and Shallow Subtidal Benthic Habitat

Although no macrobenthic species of conservation significance were found at the project site, the permanent loss of 934 ha (58%) of intertidal and shallow sub-tidal benthic habitat in Mersing Bay due to the reclamation footprint cannot be feasibly mitigated or avoided if the project is implemented.

9 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN

The EMP as outlined in detail in Section 9 of the report is prepared as a preliminary EMP specification, where it is anticipated that an EMP (Final) will be prepared at the conclusion of the DEIA process and upon contract award, such that:

- (i) comments on the DEIA as part of the public notification and DOE panel review stages can be taken into account; and
- (ii) monitoring and management plans can be updated with respect to:
 - Reclamation detailed design
 - Construction sequence and time schedule
 - Construction methodology (equipment).

The EMP is structured to address the major activities associated with each phase of the project development, comprising (i) the dredging and reclamation phase; and (ii) the post-reclamation phase. The main components of the EMPs for each phase are summarised below:

9.1 Management of Dredging and Reclamation

9.1.1 Overall Monitoring and Management Strategy

A feedback monitoring strategy will be utilised for the Environmental Management Plan (EMP) of the dredging and reclamation works. The main elements of Feedback Monitoring are:

- Control measurements (suspended sediments and turbidity) targeted at the spill from the dredger/reclamation.
- Sediment plume models (numerical models) are used to keep a running balance of cumulative impact levels based on actual production and measured spill. Action can then be taken in advance of any negative impacts occurring in the field.
- The sediment plume model also includes a current forecast model, such that any intermediate construction stage impacts can be assessed.

The models give a spatial picture at all receptor sites not just the locations where instrumentation is deployed, as is the case for traditional monitoring methods. Coverage is thus more rigorous. The use of spill measurements and modelling allows the monitoring



and management system to be responsive to changes in conditions (e.g. seasonal effects) and work schedules.

9.1.2 Environmental Management Plans

The key environmental management planning issues that will be addressed by the EMP (Dredging and Reclamation) are summarised in Table E9.1.

Table E9.1 EMP topics during Dredging and Reclamation.

Management Issue	Scope
Suspended Sediment Control	Generation and excursion of sediment plumes at dredging and reclamation sites.
Ecology	Management of marine megafauna
	Management of migratory shorebirds
	Monitoring of seagrass beds.
Noise	Management of dredging and reclamation noise.
	Management of noise from earthworks at reclamation site.
Air Emissions	Management of air emissions at reclamation site.
Maritime Safety	Operation of the dredging vessel and the waterway users, i.e. fishing port and ferry operations, fishing activity.
Water Quality	Waste management
	Storage and handling of hazardous substances on board the dredger and at reclamation site.
	Ballast and De-ballast procedures.
Contingency Planning and Emergency Response	Emergency preparedness to manage any of the following: <ul style="list-style-type: none"> • Marine collision around rehandling basin • Hydrocarbon and chemical spills form the dredge vessel • Fire on the vessel • Pipeline failure at rehandling site or connection point (release of slurry into ambient environment) • Wildlife incident (marine megafauna) • Cultural heritage discovery • Weather and climatic events.

A summary of the monitoring requirements during the dredging and reclamation phase is given in Table E9.2

Table E9.2 Summary of monitoring programmes during dredging and reclamation.

Monitoring components	Stations	Parameter to be Tested/Observed/Measured	Frequency of Sampling/Observation
Water Quality			
Maintenance of control structures	Along bunds, silt curtains, sedimentation pond outlets	Inspection and maintenance	Weekly and after storm events



Monitoring components	Stations	Parameter to be Tested/Observed/Measured	Frequency of Sampling/Observation
Total suspended solids	13 permanent and several mobile water quality stations	Turbidity (NTU) TSS	Daily Weekly
General Water Quality	13 water quality stations	<ul style="list-style-type: none"> • Faecal coliforms • Oil & Grease • Arsenic • Cadmium • Chromium • Copper • Lead • Mercury • Nickel • Manganese 	Monthly
Ecology			
Marine megafauna	Around project site and dredger routes	Marine megafauna observation information/data to be collected on each dredge trip by dredging contractor	Continuous monitoring.
Seagrass	Dredging channels	Document GPS tracklog of grab dredger to ensure dredging is limited to channel widths.	Continuous monitoring
	Six (6) stations in remnant seagrass areas	<ul style="list-style-type: none"> • Seagrass Bed mapping • Shoot density • Species diversity • % cover of substrate 	Monthly
Benthic macroinvertebrates	Six stations in undisturbed intertidal areas around P. Setindan and Teluk Papan	<ul style="list-style-type: none"> • Species diversity • Species abundance (Density) 	Monthly
Grouper fry monitoring	Three (3) stations around Batu Chawang	<ul style="list-style-type: none"> • Fish fry counts using catch and release methods 	Fortnightly
Air and Noise			
Ambient sound levels	Four stations at sensitive noise receptors along Mersing Bay.	<ul style="list-style-type: none"> • L_{eq} • L_{10}, L_{50}, L_{90} • L_{min}, L_{max} 	Monthly
Total Suspended Particulates	At least four stations	24-hour average TSP	Monthly
Compliance Monitoring			
Waste disposal	Site inspections	Monthly	
Sanitary facilities			



Monitoring components	Stations	Parameter to be Tested/Observed/Measured	Frequency of Sampling/Observation
Construction site (site offices and base camps) housekeeping			

9.2 Post-reclamation / Operational Environmental Management

Following the cessation of dredging and reclamation, environmental management programmes will include the following:

- Rehabilitation and planting of seagrass and monitoring
- Monitoring of benthic recovery in dredged channels
- Water quality monitoring within the channels around the reclamation
- Water level monitoring
- River profile monitoring at Sg. Mersing
- Coastal profile monitoring along coastline south of reclamation.

A summary of the environmental monitoring requirements during the post-reclamation or operational phase of the development is given in Table E9.3.

Table E9.3 Summary of monitoring programmes post- reclamation.

Monitoring components	Stations	Parameter to be Tested/Observed/Measured	Frequency of Sampling/Observation
Water Quality			
Channel Water Quality	Eight (8) stations	<ul style="list-style-type: none"> • DO • BOD • Oil & grease • Total Nitrogen • Total Phosphorus • Faecal coliform 	Quarterly
Ecology			
Seagrass	Six (6) stations in remnant seagrass areas; Four (4) stations in replanted areas	<ul style="list-style-type: none"> • Seagrass Bed mapping • Shoot density • Species diversity • % cover of substrate 	Monthly. Frequency may be reduced based on monitoring results.
Benthic macroinvertebrates	Ten (10) stations in dredged channels	<ul style="list-style-type: none"> • Species diversity • Species abundance (Density) 	Monthly. Frequency may be reduced based on monitoring results.



Monitoring components	Stations	Parameter to be Tested/Observed/Measured	Frequency of Sampling/Observation
Water levels			
Water level	Two locations at tidal gate and in Sg. Mersing	<ul style="list-style-type: none"> • Water levels 	Continuous
Coastal Processes			
River mouth sedimentation	Sg. Mersing river channel.	<ul style="list-style-type: none"> • Cross sectional profiles 	6-monthly
Coastal morphology	Coastline south of Tg. Bangka	<ul style="list-style-type: none"> • Coastal profile 	6-monthly for 5 years



**SUMMARY TABLE OF ACTIVITIES,
POTENTIAL IMPACTS AND
MITIGATION MEASURES**



1 DURING RECLAMATION AND MARINE CONSTRUCTION WORKS

Activity	Potential Impacts during Reclamation	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Site preparation, construction of access routes and site office	<p>1. Land based and Sanitary wastes</p> <p>Uncontrolled disposal will lead to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unsightly appearance • Disease vector • Putrid odour 	<ul style="list-style-type: none"> • Developer provides sufficient number of mobile toilets and treating the effluent from the toilets and the sludge in self-contained septic tank system to minimise further contribution of wastewater pollution in the waters. • Developer to provide sewage treatment plant to treat domestic wastewater generation from workers' quarters. 	Slight negative impacts – temporary and can be controlled to acceptable levels.
	<p>2. Traffic and transportation</p> <p>Increase in number of vehicles and heavy machinery at the site, with impacts on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • associated noise and air pollution • deterioration of road condition • Risks to safety public road users. 	<ul style="list-style-type: none"> • The mobilisation of construction vehicles and trucks must be properly controlled in order not to create unnecessary traffic hold-ups and inconvenience to other road uses especially at junctions leading to the project site. • The contractor must ensure not to overload trucks with construction materials that might damage the road surface. • Heavy vehicles are advised to keep the legal speed limit and construction materials loaded are properly covered with canvas. Any spillage on the road must be cleaned up or cleared by the contractor. • Appropriate warning signs for the public to slow down near the construction site access point. • Road safety incidents monitored by the RS project manager and appropriate measures taken to address the causes of such incidents. 	Slight negative impacts – temporary and can be controlled.



Activity	Potential Impacts during Reclamation	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Dredging of Channels (Phase C and E)	<p>1. Suspended Sediment Plumes & Sedimentation</p> <p>Turbidity Impact</p> <ul style="list-style-type: none"> During Phase C, the resorts along the Mersing Bay shoreline will be affected by visible turbid plumes for more than 50% of the time over an estimated nine months. During Phase E on the SW monsoon periods, the resorts and hotels north of the reclamation at Tg. Selantai will be affected by visible turbidity for up to 30% of the time and less than 20% of the time during inter-monsoon periods. <p>Seagrass</p> <ul style="list-style-type: none"> Seagrass habitat will be impacted by plumes greater than 10mg/l for up to 20% of the time during Phase C and 50-75% during Phase E both on SW and inter-monsoon periods. Concentrations above 25 mg/l are experienced over the central seagrass beds near P. Setindan for up to 50% of the time when dredging near to the seagrass beds during both climatic scenarios. <p>Fish fry grounds</p> <ul style="list-style-type: none"> The fish fry grounds will be exposed to concentrations exceeding 25mg/l for up to 30% of the time best case (i.e. when dredging the inner half of the channel), but when dredging is carried out adjacent to this fish fry area, exceedence can be up to around 75% of the time. 	<ul style="list-style-type: none"> In the shallower areas along the shoreline where the seagrass beds are located, the construction of silt screens or curtains is recommended. Regular maintenance of barges, dredging plant, pipelines, etc. so as to prevent accidental leaks and spillage. 	Temporary moderate negative impact.
	<p>2. Noise impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> The main sources of noise would be from the reclamation works, increased traffic, loading and unloading of engineering equipment and materials and earthworks. Residential area, mosque and businesses along the beach area located along the shoreline of the proposed site are in the range of 200 m to 300 m away from the proposed site will be subject to increased noise levels. 	<p>In the event that frequent noise complaints are received from the affected community, the following additional mitigation measures should be implemented:</p> <ul style="list-style-type: none"> Installation of acoustical shielding panels around the sides of engine and pump equipment on the dredger and other high emission sources, such as generators. Restriction of dredging activities to daytime. 	Moderate Adverse Impact.



Activity	Potential Impacts during Reclamation	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Dredging of Channels (Phase C and E) -Cont.	<p>3. Marine Ecology</p> <p>Seagrass</p> <ul style="list-style-type: none"> The area of seagrass lost due to dredging of the channels = 19 ha (13% of the seagrass habitat in Mersing Bay). This impact is potentially reversible. 24ha of the remnant seagrass is predicted to suffer major damage by the suspended sediment plumes and sedimentation during the reclamation and dredging period and 44ha can be expected to suffer moderate impacts. 	<ul style="list-style-type: none"> Mitigation measures proposed in suspended sediment plumes and sedimentations are primarily aimed at minimising potential impacts on the seagrass areas. Reduction of dredging area - the internal channels in the vicinity of the seagrass areas have been reduced to 100m width around the reclaimed areas. Rehabilitation of seagrass areas damaged by suspended sediments and sedimentation where mortalities are determined through monitoring Planting of seagrass along intertidal areas to compensate for the seagrass area to be directly reclaimed upon and dredged. 	Overall impact evaluation for damage to remnant seagrass habitats is Moderate Adverse Impact, Mitigation Required.
	<p>Benthos</p> <p>The area of benthic intertidal and shallow subtidal area lost due to dredging of the channels is = 225 ha (14% of the intertidal and shallow sub-tidal benthic habitat in Mersing Bay). This impact is reversible.</p>	No mitigation available. Refer to residual impacts for Loss of Habitat due to reclamation footprint.	Overall impact evaluation for damage to benthos habitats is Moderate Impact, Mitigation Required.



Activity	Potential Impacts during Reclamation	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Sand filling and earthworks at reclamation site (Phase A, B and D)	<p>1. Suspended Sediment Plumes & Sedimentation</p> <p><i>SW monsoon (Turbidity impact)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> During Phase A, there will be aesthetic impacts to Teluk Buih and the Fishing Bay Resort up to 20% of the time. The lodges and chalets along the Mersing Bay shoreline will also experience the same turbidity for more than 75% of the time. Tg. Selantai and along Ayer Papan expected less than 5% of the time. During Phase B, there will be aesthetic impacts to beaches/ resorts at Tg. Selantai and along Ayer Papan expected up to 10% of the time or less than two weeks during Phase B. The resorts in the northern part of Mersing Bay will also experience the same turbidity for up to 30% of the time. <p><i>Pure tide (Turbidity impact)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> During the inter-monsoon, or pure-tide conditions, turbidity plumes will not be visible from the hotels/ resorts at Teluk Buih and Ayer Papan, nor along the Mersing Bay shoreline. <p><i>Seagrass</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Much of the seagrass habitat will be impacted by plumes greater than 10mg/l for up to 20% - 30% of the time during both SW and inter-monsoon periods. The seagrass habitats around P. Setindan to Tg. Genting will be affected between 50% to more than 75% of the time when reclamation occurs on the northern part of the Phase B centre island. Concentrations above 25 mg/l are experienced over the seagrass beds along the shoreline south of Sg. Tenglu for up to 50% of the time and higher when the reclamation activity is adjacent to these seagrass areas. <p><i>Fish fry grounds</i></p> <p>The grouper fry collection grounds around Batu Chawang may be exposed to suspended sediment concentrations greater than 25mg/l for up to 20%-30% during Phase A and 30-50% during Phase B of the time when the point of active reclamation is closest to the shoreline</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reclamation methodology - dry fill method or pump ashore in conjunction with perimeter bunds have been shown to decrease the magnitude of plume generated dramatically compared to pump ashore methods without bunding. In the shallower areas along the shoreline where the seagrass beds are located, the construction of silt screens or curtains is recommended. The contractor is required to prepare a soil erosion control plan for all stages of reclamation progress, the earthworks and construction as per the Department of Irrigation and Drainage guidelines. Best management practices include construction of silt traps, replanting of vegetation and covering all stockpiles. Drains and erosion control measures such as silt traps should be inspected weekly, as well as after any heavy rainfall event. 	Temporary moderate negative impact.



Activity	Potential Impacts during Reclamation	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Sand filling and earthworks at reclamation site (Phase A, B and D)-cont.	<p>2. Water Quality impacts</p> <p>Other water quality impacts due to spills/ discharge of oil and grease and solid and liquid wastes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oil and grease storage and disposal to adhere to DOE guidelines. • Contractor to provide sufficient number of mobile toilets and treating the effluent from the toilets and the sludge in self-contained septic tank system to minimise further contribution of wastewater pollution in the waters. • Contractor to provide sewage treatment plant to treat domestic wastewater generation from the workers quarters. • Contractor to provide covered solid waste collection areas; weekly disposal according to local authority requirements. 	<i>Minor adverse impact, mitigation required</i>
	<p>3. Air Pollution</p> <ul style="list-style-type: none"> • Some smoke and dust may be generated from construction vehicles (i.e. trucks, bulldozers, excavators, generators and compressors) and when moving over internal haul roads. • Dust will also be generated from the reclaimed land during reclamation as well as before completion of on-site development especially under windy conditions 	<ul style="list-style-type: none"> • Watering on bare surfaces and roads twice a day. • Vehicles speeds should be limited to 30km/hr on unpaved roads. • Lorry loads and stockpiles of earth/ gravel should be covered with tarpaulin. • Washing bay at the exit point of the development site to wash off mud adhering to the tyres. • Regular maintenance of construction machinery can reduce unnecessary emissions and to ensure that emissions are within the DOE guidelines for vehicles • Key access points and haul roads within the site should be stabilised as soon as possible by gravel surfacing. 	<i>Minor Adverse Impact, Mitigation Required</i>



Activity	Potential Impacts during Reclamation	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Sand filling and earthworks at reclamation site (cont.)	<p>4. Noise impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> The main sources of noise would be from the reclamation works, increased traffic, loading and unloading of engineering equipment and materials and earthworks. Residential area, mosque and businesses along the beach area located along the shoreline of the proposed site are in the range of 200 m to 300 m away from the proposed site will be subject to increased noise levels. 	<ul style="list-style-type: none"> Selection of quieter running equipment. Fitting of supplemental noise suppressors recommended by the manufacturer. Regular maintenance of dredger and other construction equipment and vehicles so as not to produce noise higher than the manufacturer's specifications. Construction vehicles must comply with the noise control requirements of the Environmental Quality (Motor Vehicle Noise) Regulations 1987. Hoarding is recommended to be erected at the boundary of the Project site at the Mersing River mouth, which will be connected to the reclamation area. Monitoring and setup of community noise complaints register to record any complaints from the public owing to noise pollution. <p>In the event that frequent noise complaints are received from the affected community, the following additional mitigation measures should be implemented:</p> <ul style="list-style-type: none"> Installation of acoustical shielding panels around high emission sources, such as generators. 	<i>Moderate Adverse Impact.</i>
	<p>5. Flooding</p> <p>Siltation of existing drain and stream outlets during the reclamation and dredging phase could result in backwater effects and localised flooding.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Maintenance on all drains, streams and waterways on or adjacent to the site free from mud, silt and any other obstruction or pollution caused by the works and make good where necessary. Stringent control should be adhered to as not to obstruct the flows in the existing monsoon drains/streams that flow into the project area Screens and debris interceptors will be installed at all drain outlets in order to trap floatable items from escaping into the sea. 	<i>Minor adverse impact, mitigation required.</i>



Activity	Potential Impacts during Reclamation	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Sand filling and earthworks at reclamation site (cont.)	<p>6. Marine Ecology</p> <p>Seagrass</p> <p>24 ha of seagrass is predicted to suffer major damage by the suspended sediment plumes and sedimentation during the reclamation and dredging period and 44 ha can be expected to suffer moderate impacts.</p>	Similar to Seagrass potential impact during dredging.	Overall impact evaluation for damage to remnant seagrass habitats is Moderate Adverse Impact, Mitigation Required.
	<p>Fish Fauna and Plankton</p> <p>The turbidity may reduce the hunting success of fish fauna and zooplankton. It is likely that impacts to fish fauna, including juvenile fish and fry, will be primarily behavioural and that the fish will avoid the areas of turbid plumes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mitigation measures to abate poor water quality in protecting against losses of juvenile fish, fish fry and shellfish in Mersing Bay. 	<ul style="list-style-type: none"> Individual effects on fish fauna: Minor Adverse Impact.
	<p>Mangrove</p> <p>The impact of sedimentation on the mangroves at P. Setindan will be negligible as the predicted maximum sedimentation of less than five millimetres over 2 weeks is well within the tolerance limits of the mangroves found in the area.</p>	No mitigation required.	Negligible adverse impact.
	<p>7. Marine Navigation</p> <p>Increased marine traffic may result in a corresponding increase in accident risk, such as vessel collisions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Implementing standard navigation safety procedures, proper lighting, etc. Standard operating procedures and emergency operating procedures to be drafted by dredging contractor in consultation with Marine Department. 	Minor impact - short-term and risks are manageable.



2 POST RECLAMATION (RESIDUAL) IMPACTS

Environmental Component	Potential Post Reclamation Impacts	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Physical Components	<p>1. Flooding</p>	<ul style="list-style-type: none"> Installation of water level recorder to monitor for any changes to water levels and tidal variations as a result of the reclamation. 	<ul style="list-style-type: none"> Existing flooding of Sg. Mersing will not be exacerbated by the reclamation (Negligible / No change). Along northern coastline in Tenglu area - Potential Minor Adverse Impact.
Biological Components	<p>1. Loss of Habitat due to reclamation footprint</p> <ul style="list-style-type: none"> The proposed reclamation would result in a loss of 934 ha of mudflats that provide habitat to macrobenthic communities and foraging grounds to shore birds. The reclamation footprint and dredge channels will also result in a loss of 72 hectares of seagrass owing to the reclamation and dredging footprint. 	<ul style="list-style-type: none"> The permanent loss of 643ha of benthic and 519 hectares of intertidal flats cannot be feasibly mitigated or avoided if the project is implemented. Compensatory mitigation measures have been proposed through rehabilitation and replanting of 80 ha of seagrass area. 	<ul style="list-style-type: none"> Loss of Intertidal Shorebird and Wader Intertidal Area: High Adverse Impact. Loss of Intertidal and Shallow Subtidal Benthic Habitat: Moderate Adverse Impact. There is a possible minor residual impact on seagrass areas in the event that the replanting and rehabilitation efforts at P. Setindan are unsuccessful.



Environmental Component	Potential Post Reclamation Impacts	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Biological Components (Cont.)	<p>2. Marine Ecology</p> <p>Seagrass</p> <p>The area of seagrass lost due to the reclamation footprint = 53 ha (38% of the total seagrass habitat in Mersing Bay). This impact is irreversible.</p>	<p>The permanent loss of 53ha of seagrass area cannot be feasibly mitigated or avoided if the project is implemented.</p>	<p>High Adverse Impact, Mitigation Required.</p>
	<p>Shorebirds</p> <p>There will be the loss of the intertidal habitat as well as potential disturbance to the birds once the area is fully built-up and occupied.</p>	<p>No mitigation available. Refer to residual impacts for Loss of Habitat due to reclamation footprint.</p>	<p>Loss of habitat: <i>Moderate to High Adverse impact</i> Effect on important bird species: <i>Minor Adverse impact</i> Effect of disturbance during operational phase: <i>Negligible</i></p>



Environmental Component	Potential Post Reclamation Impacts	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
Human Environment	<p>1. Adjoining Land uses</p> <p>Adjoining land uses directly affected by the proposed development will be the coastal villages and beaches stretched from Sg. Tenglu Besar to Tg. Bangka. The key affect on these land uses would be the permanent loss of coastal frontage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • The loss of the coastal view is a permanent impact to the affected population which cannot be mitigated. • The loss of the beach front is partly mitigated by the provision of public beach frontage on the reclaimed land, which will have better beach quality (water depth and water quality). • The final development plan on the proposed reclamation should take into account the immediately adjacent existing landuses. • Scenic modification will accompany the development of the project, which can be partially minimised by ensuring the built development has takes into account attractive architectural and landscape design considerations. • Sufficient green areas should be allowed for in the final development plan. 	Moderate negative impacts.
Human Environment (cont.)	<p>2. Changes in Demand for Different Land uses in Mersing area.</p> <p>Commercial space for businesses which may be encouraged by increased trade to establish in the area; potential increased demand for residential areas (low to medium cost) for increased related employment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No specific mitigation measures are available, other than strict control by the local authorities. 	Potential negative impact if induced development is not planned/ controlled by the local authority; otherwise a positive impact to the economy and growth of the town.
	<p>3. Socio-Economics Impacts</p>	<p>Landscape and visual aesthetics - The project development will be made accessible to the public once it is completed and the loss of sea view is compensated by having other recreational activities added in the area while still having access to beach from the artificial beaches and canals fronting the development area.</p>	Moderate negative impacts.
	<p>3. Land and Tenure Rights</p>	<p>No acquisition of land is required as part of the proposed development thus no impacts on existing land ownership is anticipated.</p>	No impact.



Environmental Component	Potential Post Reclamation Impacts	Proposed Mitigation Measures	Impact Evaluation
	<p>4. Fishing Industry</p> <p>The navigational channel and breakwaters is expected to provide a significant positive benefit to the fishing community.</p>	-	Significant positive benefit.



CONTENTS

1	PENGENALAN.....	1
1.1	Lokasi Projek	1
1.2	Skop DEIA	1
2	KENYATAAN KEPERLUAN PROJEK	1
3	OPSYEN-OPSYEN PROJEK.....	3
3.1	Kawasan Pilihan	3
3.2	Konsep Projek.....	3
3.3	Pilihan Susunatur	3
4	HURAIAN PROJEK.....	4
4.1	Kerja-kerja Penambakan dan Pembinaan Marin	4
4.2	Pembinaan Bangunan.....	4
5	PERSEKITARAN YANG WUJUD	5
5.1	Komponen Fizikal.....	5
5.2	Komponen Biologi.....	7
5.3	Komponen Sosio-Budaya	9
6	POTENSI IMPAK PENTING ALAM SEKITAR	12
6.1	Sistem Fizikal.....	12
6.1.1	Enapan Gumpalan (<i>Plume</i>) Terampai	12
6.1.2	Kualiti Air Jangka Panjang	12
6.1.3	Banjir	13
6.1.4	Impak terhadap proses pesisir pantai	13
6.1.5	Kualiti Udara dan Bunyi Bising	14
6.2	Sistem Biologi	14
6.2.1	Kawasan Rumpai Laut	14
6.2.2	Hidupan Benthos	15
6.2.3	Fauna Ikan	15
6.2.4	Burung Pesisiran Pantai.....	16
6.2.5	Paya Bakau	16
6.2.6	Plankton	16
6.3	Sistem Sosio-ekonomi	16
6.3.1	Perikanan dan Akuakultur	16
6.3.2	Lain-lain Penambakan – Kesan Fasa	17
6.3.3	Kesedaran Awam dan Persepsi Terhadap Projek	18
7	KAEDAH-KAEDAH MITIGASI.....	18
7.1	Sistem Fizikal	18
7.1.1	Gumpalan Pemendapan Terampai	18
7.1.2	Kualiti Air Jangka Panjang	19
7.1.3	Banjir	19



7.1.4	Kesan-kesan ke atas Proses-Proses Pesisiran Pantai.....	20
7.1.5	Lain-Lain Kaedah Mitigasi semasa Fasa Penambakan dan Fasa Pembinaan	20
7.2	Sistem Biologi	21
7.2.1	Kehilangan habitat melalui pengorekan dan penambakan	21
7.3	Sistem Sosio-ekonomi	22
7.3.1	Perikanan dan Akuakultur	22
7.3.2	Kesihatan, Keselamatan dan Kesejahteraan Orang Awam.....	22
7.3.3	Kesan Sosial	22
7.3.4	Kesedaran dan Penglibatan Awam.....	23
8	IMPAK RESIDUAL	23
8.1	Kehilangan Habitat Rumpai Laut	23
8.2	Kehilangan Habitat Kawasan Pasang Surut Burung Pesisiran Pantai.....	23
8.3	Kehilangan Habitat Benthik, Kawasan Pasang Surut dan Cetek.....	23
9	PELAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR (EMP).....	23
9.1	Pengurusan Pengorekan dan Penambakan	24
9.1.1	Strategi pemantauan dan pengurusan.....	24
9.1.2	Pelan-pelan Pengurusan Alam Sekitar	24
9.2	Selepas Penambakan / Operasi Pengurusan Alam Sekitar.....	27

JADUAL

Jadual E5.1	Sekitaran fizikal sedia ada di kawasan dalam lingkungan projek cadangan.....	5
Jadual E5.2	Sekitaran habitat biologi-ecologikal sedia ada dalam lingkungan kawasan projek cadangan....	7
Jadual E5.3	Persekutaran sosio-budaya sedia-ada di Mersing.....	9
Jadual E9.1	Topik-topik EMP ketika Pengorekan dan Penebusgunaan Tanah.....	24
Jadual E9.2	Ulasan program-program pemantauan ketika pengorekan dan penambakan	25
Jadual E9.3	Rumusan program pemantauan selepas penambakan.....	27



R I N G K A S A N E K S E K U T I F



1 PENGENALAN

Radiant Starfish Development Sdn Bhd bercadang untuk membangunkan Resort Bersepadu yang mengandungi komponen pelancongan, perumahan peranginan dan komersil di atas kawasan yang akan ditebusguna seluas 2,200 ekar di sebahagian persisiran pantai Mersing dengan nama “Mersing Laguna”.

1.1 Lokasi Projek

Cadangan projek ini terletak di kawasan pantai yang cetek di Teluk Mersing di Mersing Johor. Mersing adalah nama bandar dan daerah di kawasan timur laut di negeri Johor, di mana bandar tersebut terletak lebih kurang 136 km daripada Johor Bahru iaitu ibukota negeri Johor.

Kawasan cadangan penambakan akan merangkumi kawasan sepanjang tujuh kilometer sepanjang pesisir laut Teluk Mersing, diantara Tg.Selantai dan Tg.Bangka. Secara geografinya, kawasan projek tersebut mencatatkan kedudukan Longitud 103°50'52"E dan Latitud 2°30'19"N di Tg. Selantai dan Latitud 2°25'53"N, Longitud 103°51'32"E di Tg. Bangka.

1.2 Skop DEIA

Kajian Kesan Alam Sekitar (EIA) ini meliputi impak-impak yang dijana oleh aktiviti penambakan untuk projek cadangan pembangunan Mersing Laguna, merangkumi tempoh semasa penambakan (fasa penimbusan tanah) dan selepas penambakan.

Infrastruktur dan aktiviti selain dari yang terkandung di dalam skop kajian ini akan dikaji untuk proses kelulusan yang berasingan, iaitu:

- Pengorekan pasir luar pesisir pantai (memerlukan EIA)
- Kajian geoteknikal dan reka bentuk terperinci
- Pembinaan dan operasi komponen-komponen berasingan (hotel, kawasan peranginan, dll) di atas tanah tebusguna (memerlukan EIA).

2 KENYATAAN KEPERLUAN PROJEK

Projek cadangan ini sejajar dengan polisi dan rancangan strategik kerajaan persekutuan dan negeri, iaitu, projek ini adalah komponen yang diperlukan di Wilayah Ekonomi Pantai Timur (WEPT) yang meliputi negeri Kelantan, Terengganu, Pahang dan daerah Mersing di negeri Johor. Secara terperincinya, keperluan cadangan projek ini adalah berdasarkan perkara-perkara berikut:

(i) Faedah Pelancongan Setempat

Pelancong yang melawat Bandar Mersing merupakan sebahagian besar pelancong transit ke Pulau Tioman di Pahang. Pada tahun 2004, dilaporkan bahawa jumlah pelancong dari Mersing ke Tioman melebihi pelancong yang menuju ke pulau-pulau lain di Mersing iaitu sebanyak 70 peratus.



Maka, tujuan pembangunan Mersing Laguna ini adalah untuk mengekalkan sejumlah hasil dari pelancongan untuk kawasan Mersing dan kawasan setempat bagi memastikan sebahagian besar faedah tersebut dikecapi oleh populasi setempat.

(ii) Pembangunan Seimbang

Pada masa kini, pembangunan di negeri Johor banyak tertumpu di kawasan Johor Bahru. Sektor pertanian adalah aktiviti ekonomi utama untuk populasi daerah Mersing, yang menghasilkan tahap pendapatan yang rendah. Oleh itu, Mersing telah dilaporkan mempunyai kadar pengangguran dan penghijrahan yang tinggi. Kadar perkembangan tenaga kerja termasuklah kadar pembangunan industri masih rendah berbanding daerah-daerah lain di Timur Johor.

Faktor ini dan juga faktor-faktor yang lain menandakan ketidakseimbangan serakan populasi dan kadar urbanisasi di antara daerah-daerah di Johor. Pembangunan projek ini, yang membawa peluang pekerjaan dan perkembangan ekonomi akan menyumbang kepada pencapaian kunci ketiga Rancangan Malaysia Kesembilan iaitu untuk memperbaiki sektor socio-ekonomi.

(iii) Kawasan Pembangunan

Berdasarkan analisis kesesuaian kawasan Rancangan Tempatan Bandar Mersing (1999-2010), hanya 25% daripada jumlah keluasan tanah di Mersing yang sesuai untuk dibangunkan. Peratusan ini termasuk kawasan pertanian yang tidak digazetkan sebagai kawasan perlindungan pertanian.

Sebahagian besar tanah pesisir laut di Bandar Mersing adalah kawasan pertanian yang tergolong di bawah klasifikasi kesesuaian tanah Kelas 1 dan Kelas 2. Kawasan-kawasan ini adalah Kawasan Utama Pertanian, di mana di bawah Rancangan Fizikal Negara, polisi ini bertujuan untuk melindungi kawasan-kawasan ini dari dibangunkan ke tahap kawasan bandar. Dengan itu, kurang daripada satu pertiga daripada tanah yang ada di Mersing adalah tidak sesuai untuk pembangunan. Oleh itu, keperluan untuk penambakan di kawasan depan pantai adalah kritikal untuk mengelakkan kawasan koservasi dan pertanian yang produktif digunakan untuk pembangunan Bandar Mersing dan untuk mengelakkan konflik dalam penggunaan tanah.

Tambahan, analisis tanah pembangunan yang ada tidak mengambil kira pemecahan tanah. Sejumlah besar kawasan pesisir laut di Teluk Mersing dan Air Papan adalah Kawasan Rizab Melayu. Oleh yang demikian, adalah sukar untuk mendapat tanah berdampingan yang mempunyai keluasan yang besar untuk pembangunan seperti pembangunan Cadangan Mersing Laguna. Sekiranya penambakan tidak dijalankan, impak sosio-ekonomi daripada pengambilan tanah Kawasan Rizab Melayu dan penghapusan status konservasi tanah akan menjadi lebih tinggi.

(iv) Pembangunan Pemecah Ombak

Pada masa kini, muara Sungai Mersing sedang mengalami masalah pemendapan yang menghadkan pelayaran kapal-kapal nelayan dan feri-feri untuk ke kawasan pulau-pulau semasa air pasang surut. Sebelum ini, pengorekan di muara Sungai Mersing telah dijalankan sekali setiap dua atau tiga tahun oleh Jabatan Laut.



Komponen utama pembangunan ini adalah pemecah ombak dan tembok jajaran. Komponen ini direka untuk keselamatan navigasi 24jam ke dalam Sungai Mersing. Selepas pembinaan pemecah ombak dan tembok jajaran, keperluan untuk penyelenggaraan sungai akan berkurangan.

3 OPSYEN-OPSYEN PROJEK

3.1 Kawasan Pilihan

Bandar Mersing telah dipilih sebagai kawasan yang akan ditebusguna kerana :

- (i) Bandar tersebut merupakan pengkalan utama untuk ke pulau-pulau di Taman Laut Mersing dan P.Tioman.
- (ii) Berhampiran dengan Taman Negara Endau-Rompin untuk mempromosi perhubungan di antara kawasan eko-pelancongan
- (iii) Kawasan tebusguna yang digazetkan di dalam Rancangan Tempatan.

Oleh yang demikian, tiada opsyen lain yang dipertimbangkan dengan mengambil kira konsep projek adalah berdasarkan pembangunan kawasan Mersing itu sendiri dengan tujuan utama untuk membawa pembangunan ekonomi kepada Bandar Mersing.

Berdasarkan faktor-faktor yang telah dibincangkan di atas, penambakan adalah pilihan yang sesuai untuk mendapatkan keluasan kawasan yang diperlukan bagi pembangunan projek berskala besar sebegini.

3.2 Konsep Projek

Sebagai alternatif kepada pembinaan dan pembangunan bersepadu seperti pembangunan Mersing Laguna ini, adalah untuk menggalakkan dan memberikan insentif kepada pemaju individu untuk membina kemudahan rekreasi, kawasan peranginan, hotel dan lain-lain secara berasingan.

Walau bagaimanapun, pembangunan di luar konteks pelan induk pembangunan Mersing Laguna tidak mungkin dapat menarik pelabur asing atau mambawa pembangunan ekonomi dan pelaburan ke Mersing dengan sama skala atau magnitudnya seperti yang dianggarkan bagi pembangunan Mersing Laguna ini. Selain itu, penyelenggaraan bersepadu alam sekitar dan isu-isu perancangan juga akan terganggu jika pembangunan projek-projek individu lain dilaksanakan mengikut jadual berasingan. Oleh yang demikian, cadangan Mersing Laguna ini dianggap pilihan terbaik untuk menarik pelancong dan pelabur asing, serta pembangunan ekonomi bandar Mersing.

3.3 Pilihan Susunatur

Beberapa pilihan susunatur telah dikaji dengan menggunakan proses lelaran di antara kumpulan rekabentuk projek dan jurutera hidraulik. Pelan konsep yang pertama yang direka oleh arkitek projek telah dikaji dan tertakluk kepada model hidraulik untuk mengenalpasti impak-impak alam sekitar. Pertimbangan utama untuk susunatur tersebut adalah:

- (i) Keselamatan navigasi di pintu masuk pemecah ombak



- (ii) Pemendapan sedia ada di saluran Sungai Mersing yang akan membawa kepada kenaikan paras air dan risiko banjir.
- (iii) Pemerhatian perubahan dalam pergerakan aliran dan kualiti air di dalam kawasan saluran dan basin, air tenang perlu dielakkan untuk menghindari masalah sedimentasi dan sebagainya.

DEIA ini berdasarkan kepada opsyen susunatur optimum yang akhir, yang mana ianya menunjukkan impak paling minima dari segi faktor-faktor seperti yang dicatat di atas.

4 HURAIAN PROJEK

4.1 Kerja-kerja Penambakan dan Pembinaan Marin

Kerja penambakan meliputi kawasan pesisir laut dengan keluasan kira-kira 2,200 ekar yang memerlukan lebih kurang 55 juta m³ pasir sebagai bahan penimbusan. Komponen projek adalah dirumuskan seperti di Jadual E4.1.

Jadual 4-1 Komponen Tebusguna Tanah Mersing Laguna

Komponen	Penerangan
Kawasan Tebusguna	<ul style="list-style-type: none"> • Empat pulau utama, pulau starfish (1), lapan pulau-pulau kecil. • 55 juta m³ pasir untuk penimbusan.
Pemecah Ombak	Pemecah ombak simetri dengan kemasukan pada -4m CD
Tembok Jajaran	Dua tembok jajaran di sepanjang kedua-dua belah saluran sungai dan memanjang sehingga 620m keluar daripada lokasi muara sungai yang baru. Lebar muara sungai yang baru adalah 150 m.
Marina	Dua marina dilindungi pemecah ombak.
Pengorekan saluran sungai	<ul style="list-style-type: none"> • Pengorekan sungai Mersing kepada -4mCD. • Bahan korekan digunakan untuk penambakan
Pengorekan saluran dalam	<ul style="list-style-type: none"> • Pengorekan saluran dalam • Sebanyak 18 juta m³, termasuk saluran sungai dan kawasan tadahan bahan korekan • Bahan korekan digunakan sebagai bahan untuk penambakan
Kunci air	Dua kunci air di saluran SungaiMersing
Pantai tiruan	Pantai tiruan di tiga kawasan.
Perlindungan kawasan pesisir pantai	Tembok laut di sekeliling pulau yang ditambah.

4.2 Pembinaan Bangunan

Pelan Pembangunan Mersing Laguna adalah Pelan Induk Utama yang akan menjadi panduan kepada pemaju-pemaju bersama yang lain untuk menentukan komponen spesifik di atas lot-lot tertentu. Kawasan tebusguna akan dibahagi dan dijual kepada pemaju-pemaju terpilih untuk pembangunan seterusnya berdasarkan kepada susunatur Pelan Induk.

Pelan susunatur yang telah dirancang secara teliti akan mengoptimum dan menghasilkan gabungan yang berkesan ke atas pelbagai pembangunan perumahan, pelancongan dan komersil :

- Hotel-hotel 4-bintang (thematic boutique)



- Hotel-hotel 5 ke 6 bintang
- Chalet-chalet
- Pusat Konvensyen
- Kelab Perahu Layar
- Marina / Jeti / Taman Tema Air
- Restoran-restoran Istimewa
- Kedai-kedai / Arked Komersial
- Vila / masjid
- Padang golf 37-lubang dengan Akademi golf dan rumah kelab golf
- Banglo pinggir laut dan vila-vila yang bercantum
- Pusat Pakar Perubatan kawasan peranginan
- Kolej Pengurusan (*Hospitality Colleges*)
- Litar Perlumbaan A1 Grand Prix dengan kawasan pembangunan perumahan mewah di sekeliling litar.
- Pusat Kesenian (State of the art Cultural Centre)

5 PERSEKITARAN YANG WUJUD

5.1 Komponen Fizikal

Komponen fizikal yang berkaitan dengan kajian impak alam sekitar untuk cadangan projek penambakan adalah seperti yang dirumuskan di Jadual E5.1.

Jadual E5.1 Sekitaran fizikal sedia ada di kawasan dalam lingkungan projek cadangan.

Komponen	Penerangan
Meteorologi	<p>Keadaan meteorologi ditentukan oleh musim monsun dan antara monsun. Monsun Timur Laut daripada bulan November sehingga Mac akan membawa hujan yang lebat dan tiupan angin kuat dari utara ke pinggir laut kawasan timur Semenanjung Malaysia.</p> <p>Musim monsun Barat Daya selalunya akan bertahan dari Jun hingga awal bulan Oktober dan pada kebiasaanannya lemah berbanding monsun. Angin bayu dari darat adalah signifikan (bergantung kepada kekuatan angin dari laut) hanya pada monsun Barat Daya, manakala angin dari laut mendominasi semasa monsun Barat Daya.</p> <p>Dari Mei hingga April dan dari Oktober hingga awal November adalah musim peralihan yang juga dikenali sebagai musim intra-monsun.</p> <p>Secara amnya, angin di Mersing boleh dianggap perlahan dengan purata bulanan kelajuan maksimum kurang daripada 7 m/s. Purata kelajuan angin adalah lebih kurang 4.2m/s.</p> <p>Purata hujan di kawasan tersebut adalah 2378 mm/tahun.</p>



Komponen	Penerangan
Hidrografi	<p>Kawasan penambakan terletak di kawasan cetek di antara Tg. Selantai dan Tg.Bangka. Kawasan tersebut terlindung oleh pulau-pulau kecil. Pantai kawasan tersebut pada mempunyai kawasan landai yang cetek dengan kawasan pasang surut yang besar. Di sekitar kawasan yang berdekatan dengan muara sungai, paras 0.0m CD adalah lebih kurang 1km ke laut, dengan -4m CD lebih kurang 4km ke laut. Ketika air surut, pantai akan kering sehingga ke Pulau Setindan yang terletak lebih daripada 1km ke laut.</p> <p>Iklim ombak terdiri daripada ombak yang dijana angin dan menghampiri Laut Cina Selatan. Magnitud dan arah ombak yang dominan dijana oleh Monsun Barat Daya. Kehadiran pulau-pulau (Tioman dan Seribuat – Pulau Besar) walau bagaimanapun memberi sedikit perlindungan kepada tapak dari tindakan ombak.</p> <p>Air pasang surut di pinggir pantai Mersing dijana oleh fenomena campuran yang terjadi secara harian dan separuh hari. Ciri air pasang surut ini berubah-ubah di sekitar pinggir pantai Mersing dan Pahang dengan purata julat lebih kurang 1.9m.</p> <p>Secara menyeluruh, arus laut dipengaruhi oleh musim tengkujuh/monsun, khusus semasa tempuh ianya berlaku. Semasa monsun Barat Daya, arah arus secara dominan ke utara selari dengan pantai, dan ke selatan ketika monsun Timur Laut. Walau bagaimanapun, kehadiran Pulau Setindan sedikit sebanyak mempengaruhi ciri-ciri arus di kawasan tapak projek.</p>
Proses Pantai	<p>Proses pengangkutan sedimen di pesisir pantai Teluk Mersing dipengaruhi oleh kehadiran pulau-pulau dan tanjung.</p> <p>Terdapat sedikit perubahan di kawasan utara pantai selepas Tg.Selantai, dan ke bahagian selatan, di mana pinggir pantai berubah menjadi tanjung batu dan pantai-pantai kecil yang terletak di antaranya, yang akan mengurangkan pengaliran sedimen. Proses ini selalunya hanya terjadi di teluk Mersing dan morfologi pesisir pantai adalah seimbang.</p>
Hidrologi dan Sistem Pemparitan	<p>Terdapat sejumlah parit, anak sungai dan sungai yang mengalir ke laut dari daratan di bahagian belakang kawasan tebusguna. Daripada ini, Sungai Mersing adalah sistem sungai utama dengan kawasan tадahan 270 km^2. Sungai Tenglu di utara projek cadangan pula mempunyai kawasan tадahan seluas 70 km^2. Di lain-lain tempat, terdapat beberapa kawasan-kawasan tадahan yang lebih kecil yang menyalurkan air ke laut selain daripada ke sungai utama, yang kebanyakannya adalah saluran daripada sistem pemparitan bandar.</p>
Kualiti Air	
Kualiti Air Sungai	<p>Kajian kualiti air di Sungai Mersing dan Sungai Tenglu menunjukkan kualiti air sungai yang tidak baik, dengan beberapa parameter melebihi piawaian Kelas IIB Interim National Water Quality:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beberapa sampel DO adalah di luar tahap minimum kepekatan untuk Kelas III. • Beberapa sampel BOD melebihi piawaian Kelas IV. • Beberapa sampel COD melebihi piawaian Kelas III. • Kepekatan E.Coli melebihi piawaian kualiti air Agensi Perlindungan Alam Sekitar Amerika Syarikat (USEPA). • Kepekatan Ammoniacal Nitrogen melebihi piawaian Class IIA/B. • Tahap kandungan besi yang melebihi piawaian Class IIA/B
Kualiti Air Marin	<p>Kualiti air marin adalah tidak baik, dengan beberapa parameter di luar piawaian yang ditetapkan oleh Interim National Water Quality Kelas IIB:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kepekatan DO didapati sejajar dengan piawaian kualiti air marin ASEAN. • Sampel BOD melebihi piawaian Kelas IV. • Sampel COD melebihi piawaian Kelas III. • Kepekatan E.coli melebihi piawaian kualiti air. • Kepekatan Ammoniacal Nitrogen melebihi piawaian Kelas IIA/B. • Tahap kandungan besi melebihi piawaian Kelas IIA/B.



Komponen	Penerangan
Kualiti Udara dan Kebisingan	
Kualiti Udara	Pensampelan tahap Kandungan Partikulat Terampai (TSP) di kawasan projek menunjukkan tahap pencemaran udara adalah rendah, dengan purata sebanyak $10 - 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ untuk tempoh 24 jam, iaitu tidak melebihi piawaian TSP JAS pada $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ purata untuk 24 jam.
Tahap Kebisingan	Tahap kebisingan dalam lingkungan 44.9 hingga 60.1 dB(A) pada waktu pagi dan 46.0 hingga 51.8 dB(A) pada waktu malam, yang mana pada ketika tertentu melebihi tahap yang dibenarkan untuk kawasan penempatan yang sederhana dan padat seperti yang ditetapkan oleh piawaian JAS. Purata tertinggi tahap kebisingan telah direkod di Bandar Mersing pada waktu pagi dan Hotel Seri Malaysia pada waktu malam.

5.2 Komponen Biologi

Komponen biologi yang berkaitan dengan kajian impak alam sekitar untuk cadangan projek penambakan adalah seperti yang dirumuskan di Jadual E5.2.

Jadual E5.2 Sekitaran habitat biologi-ecologikal sedia ada dalam lingkungan kawasan projek cadangan.

Komponen	Penerangan
Habitat	<p>Kawasan bakau adalah di antara habitat yang terdapat di bahagian barat Pulau Setindan, sepanjang Teluk Papan dan Sg. Tenglu. Selain itu, kawasan cetek di Teluk Mersing merupakan habitat kepada benthik dan rumpai laut seperti yang dijelaskan di bawah.</p> <p>Kelompok spesis tumbuhan pantai terdapat di sepanjang pantai projek, khususnya pokok rhu (<i>casuarina trees</i>) dan <i>terminalia</i>.</p>
Tumbuhan daratan	<p>Kajian di kawasan pinggir laut berdepan dengan kawasan projek mendapati bahawa kepadatan tumbuhan di kawasan tersebut adalah secara amnya jarang. Terdapat tumbuhan di kawasan sempit terdiri daripada tumbuhan kecil dan rendah dan tumbuh secara jarang, juga kawasan terbuka ditumbuhi belukar di sekeliling pinggir pantai. Spesis dominan adalah pokok <i>Casuarina equisetifolia</i> (Aru) dan <i>Terminalia catappa</i>, yang dijumpai tumbuh di sepanjang kawasan pinggir pantai yang dikaji.</p> <p>Tumbuhan di Pulau Setindan meliputi hutan yang meliputi batu-batan di sepanjang pantai.</p>
Tumbuhan marin dan kawasan cetek	<p>Hutan bakau di Teluk Mersing tertumpu di Sungai Tenglu dan sepanjang Teluk Papan ke utara teluk tersebut, dan juga di bahagian barat P. Setindan. Di bahagian hulu Sungai Mersing juga terdapat sedikit pokok bakau tetapi kawasan tersebut diganggu oleh aktiviti manusia di sepanjang tebing sungai khususnya di persekitaran Bandar Mersing (kebanyakannya oleh kapal-kapal nelayan). Di muara sungai, kawasan paya ditumbuhi oleh pokok nipah.</p> <p>Rumpai laut juga dijumpai di Teluk Mersing, yang meliputi kawasan lebih kurang 140.6 ha. Rumpai laut di kawasan ini juga tertumpu di kawasan cetek yang menghubungkan Tg. Genting dan P. Setindan. Kelompok tumbuhan dapat dilihat semasa kajian dijalankan. Sebanyak tujuh spesis telah dicatat.</p>



Komponen	Penerangan
Burung pantai	<p>Kawasan pantai semasa air surut di Teluk Mersing menjadi habitat kepada lebih daripada 35 spesis burung pantai. Salah satu daripada spesis tersebut adalah spesis yang terancam iaitu bangau cina, <i>Egretta eulophotes</i>, dan dua spesis hampir terancam iaitu, "Malaysian Plover" <i>Charadrius peronii</i> dan ekor hitam "Godwit" <i>Limosa limosa</i>.</p> <p>Teluk Mersing pada masa kini tidak direkodkan sebagai kawasan persinggahan bagi burung-burung di Malaysia. Walau bagaimanapun, jumlah burung yang direkod semasa kajian dijalankan menunjukkan pertambahan jumlah burung berbanding data-data yang terdahulu. Jumlah yang direkod untuk tiga spesis di Mersing berpotensi untuk memenuhi kriteria bagi Kriteria Konvensyen Ramsar sebagai kawasan paya berkepentingan.</p>
Komuniti Marin	<p><i>Phyto- and zoo-plankton</i> di Teluk Mersing terdiri daripada beberapa spesis biasa yang dijumpai di lautan Malaysia. Amnya, kepadatan kedua-dua spesis <i>phyto-</i> dan <i>zoo-plankton</i> ini secara relatifnya adalah rendah berbanding dengan data kajian-kajian yang dijalankan di luar Malaysia.</p> <p>Kawasan pantai semasa air surut di Teluk Mersing ini dihuni oleh kebanyakan fauna makrobenthik. Sampel tepi pantai yang dikutip di kawasan tersebut mengandungi sejumlah besar individu-individu berbanding daripada sampel yang dikutip di dasar kawasan tersebut. Walau bagaimanapun, kepelbagaian spesis adalah rendah. Secara amnya, tidak ada spesis unik ditemui di kawasan Teluk Mersing.</p> <p>Kajian tidak menemui sebarang kawasan batu karang di sekitar Teluk Mersing. Tumbuhan batu karang secara rawak telah ditemui di sekitar P. Setindan, P. Batu Gajah dan sekitar Tg. Selantai. Walau bagaimanapun spesis terdiri dari jenis <i>isolated sub-massive</i> dan <i>massive hard coral heads, encrusting coral</i> dan beberapa <i>soft corals</i> dan <i>gorgonians</i>, termasuklah <i>sea fans</i> dan <i>whip corals</i>. Batu karang ini secara amnya melekat di permukaan batu yang menjulur ke permukaan tanah di pinggir-pinggir pulau dan tanjung ini. Keseluruhan kawasan batu karang hidup ini dianggarkan kurang daripada sepuluh peratus.</p> <p>Penangkapan ketam dan kerang adalah dua aktiviti yang dijalankan di kawasan kajian. Beberapa aktiviti memancing juga telah dijalankan di sekitar kawasan laut P. Setindan dan sekitar P. Batu Gajah. Pengumpulan anak-anak ikan juga telah dijalankan di sekitar kawasan Batu Chawan selepas musim monsun Barat Daya. Kawasan rumpai laut dan bakau di kawasan Teluk Mersing kemungkinan besar menjadi tapak pembiakan benih ikan dan anak-anak ikan.</p>
Megafauna Marin	<p>Disebabkan oleh kawasan cetek yang luas di Teluk Mersing, lokasi-lokasi tertentu di sepanjang pantai digunakan untuk penetasan penyu marin. Kawasan penetasan yang terdekat adalah di Air Papan 1.5km ke utara Teluk Mersing, dimana kawasan Penetasan Jabatan Perikanan sedang beroperasi. Penyu <i>Hawksbill</i> (<i>Eretmochelys imbricata</i>) dilaporkan telah bertelur di sepanjang pantai ini sementara itu penyu <i>Olive Ridley</i> (<i>Lepidochelys olivacea</i>) dilaporkan telah berkunjung sekali sekali ke pantai tersebut.</p> <p>Dugong tidak kelihatan oleh orang tempatan walaupun terdapat kawasan rumpai laut yang luas di Teluk Mersing. Kawasan di Teluk Mersing kemungkinan terlalu cetek untuk dugong meragut rumpai laut kerana telah dilaporkan bahawa ia cuma boleh masuk ke kawasan makanan di pesisir pantai jika kedalaman air ialah 1 meter atau lebih. Dugong kemungkinan juga lebih menyukai kawasan yang kurang dihuni manusia dan tidak terganggu seperti sekitar pulau-pulau taman marin di luar pantai Mersing.</p>



5.3 Komponen Sosio-Budaya

Persekutaran sosio budaya di Mersing yang berkaitan dengan Kajian EIA projek cadangan penambakan dirumuskan di dalam Jadual E5.2.

Jadual E5.3

Persekutaran sosio-budaya sedia-ada di Mersing.

Komponen	Penerangan
Am	<p>Daerah Mersing ialah bandar kecil dengan komuniti pinggir kota, terbahagi kepada 10 mukim yang terdiri daripada 77 kampung dan 36 pulau. Bandar Mersing pernah dikenali sebagai kampung nelayan tetapi sekarang ekonominya bergantung kepada pertanian, pelancongan dan akitivi nelayan.</p> <p>Jumlah penduduk Daerah Mersing ialah 69,947. Melayu merupakan kaum terbesar di Mersing diikuti dengan Cina, India dan lain-lain</p> <p>Pertanian merupakan aktiviti ekonomi penting untuk Mersing. Dari sudut pelancongan, Bandar Mersing merupakan tempat perhentian untuk pelancong yang menuju ke lokasi pelancongan berdekatan yang lebih popular seperti P. Tioman, Taman Negeri Endau-Rompin dan lain-lain.</p>
Perikanan	<p>Industri perikanan memainkan peranan penting untuk menjana ekonomi sara hidup penduduk tempatan di Mersing. Cadangan tapak projek merupakan sebahagian kawasan perikanan untuk orang tempatan mencari gonggong, kerang dan untuk menempatkan bubu. Pukat tarik juga terdapat penggunaannya di kawasan laut sekitar kawasan penambakan cadangan. Tapak perikanan luar pantai Mersing di kongsi bersama dengan nelayan dari Endau, Pahang. Terdapat ladang-ladang akuakultur di kawasan persekitaran dan kawasan bakau di Sungai Tenglu telah di kenalpasti sebagai kawasan semaihan untuk mengekalkan bekalan ikan. Pendapatan tahunan hasil daripada sektor perikanan bagi negeri Johor ialah sekitar RM 20 juta.</p>
Pelancongan	<p>Mersing ialah tempat berlepas untuk pengunjung ke Taman Laut Mersing dan P. Tioman di Pahang. Terdapat beberapa chalet dan rumah-rumah penginapan di Mersing termasuk di sepanjang pantai Teluk Mersing dan di Teluk Buih di Tg. Selantai. Lebih banyak chalet dan tempat penginapan bertaraf harga sederhana-rendah (<i>medium-low budget</i>) boleh di temui di Pantai Air Papan ke utara Tg. Selantai.</p>



Komponen	Penerangan
Guna Tanah	<p>Tanah pertanian merupakan jenis guna tanah utama di Daerah Mersing iaitu 61%. Bagi kawasan berdekatan dengan tapak projek, jenis guna tanah ialah komersil, perumahan dan institusi. Terdapat beberapa perkampungan pantai yang diwartakan, walau bagaimanapun penempatan yang berselerak sepanjang pantai masih ditemui. Di kebanyakkannya sepanjang persisiran pantai rumah-rumah dan binaan pembangunan adalah jauh daripada pinggir pantai iaitu di belakang kawasan terbuka atau kawasan tumbuhan dan diikuti oleh jalan kampung yang kecil.</p> <p>Penempatan pembangunan sedia ada mencadangkan corak pembangunan berbentuk riben, di mana penempatan baru dirancang di sepanjang jalan Bandar Mersing dan sepanjang persisiran pantai. Dalam usaha untuk mengawal corak ini dan memelihara Bandar Mersing sebagai bandar lama bersejarah, satu pendekatan pembangunan bersepada dirancang dengan fokus supaya selari dengan rancangan pembangunan Wilayah Ekonomi Pantai Timur.</p> <p>Cadangan penambakan laut ini merupakan salah satu cadangan guna tanah yang terbesar dirangkakan di dalam Pelan Rancangan Tempatan Mersing 1999-2010 yang dikenali sebagai Zon Integrasi Pesisir Pantai untuk Mersing. Pembesaran melalui penambakan ini dijangka akan mengurangkan keperluan untuk megubah kegunaan tanah pertanian sedia ada di kawasan pendalaman. Corak pembangunan komited menunjukkan kecendurungan terhadap pertumbuhan pembangunan di luar bandar dan beransur menuju ke kawasan pantai menerusi pembangunan bandar sedia ada dan cadangan projek penambakan laut.</p> <p>Kawasan projek juga digazetkan sebagai kawasan penambakan di dalam Pelan Struktur Mersing pada tahun 1996.</p>
Navigasi	<p>Di Sungai Mersing terdapat beberapa jeti, terdiri daripada laluan pejalan kaki yang tersedia untuk bot-bot perikanan yang berlabuh di sepanjang tebing sungai. Ini termasuk jeti ikan LKIM dan jeti terminal ke Tioman.</p> <p>Enam feri, 150 bot berlesen dan 74 bot berdaftar direkodkan oleh Jabatan Laut bagi Daerah Mersing.</p> <p>Terdapat 168 buah kapal perikanan yang menggunakan kawasan berlabuh Mersing, terdiri daripada kapal-kapal Kelas A ke Kelas C2. Majoriti kapal ialah Kelas A dengan jumlah 137.</p>



Komponen	Penerangan
Kajian Soal Selidik	
Kajian	<p>Sebanyak 87 borang soal selidik telah dikumpulkan pada peringkat pertama manakala 692 borang daripada peringkat kedua kajian sosio. Jumlah responden keseluruhannya ialah 779. Kajian awal telah dijalankan pada 27 Februari 2007- 1 Mac 2007 diikuti dengan kajian terperinci pada November 2007.</p> <p>Kajian awal meliputi kawasan yang menerima impak secara langsung terutamanya kampung-kampung / kawasan perniagaan sepanjang persisiran pantai. Sementara itu kajian terperinci meliputi kawasan kajian yang lebih besar di mana ia melebihi had 5 km.</p> <p>Kaedah yang digunakan untuk kedua-dua kajian, awal dan terperinci, adalah sama di mana juruperunding telah memilih untuk menggunakan teknik persampelan penstrataan rawak di mana pemprofilan sosial dijalankan dan sampel soal selidik daripada setiap kumpulan yang dikenalpasti telah diambil secara rawak. Perbezaan di antara tinjauan awal dan tinjauan terperinci ini ialah pada jumlah sampel yang dipungut dan tujuan kajian dijalankan. Jumlah sampel adalah lebih kecil semasa tinjauan awal berbanding tinjauan terperinci, memandangkan tujuannya juga lebih besar dan juga mempunyai skop meluas terhadap projek daripada penduduk, termasuklah latarbelakang senario sosio-ekonomi sedia ada.</p>
Jantina	55.2% responden ialah lelaki dan 44.8% perempuan.
Umur	Responden terdiri daripada kumpulan umur 20 tahun ke 65 tahun.
Pendidikan	Tahap pendidikan responden berlainan dari sekolah rendah, sekolah menengah, kolej dan tahap universiti dengan peratusan masing-masing 15.8%, 64%, 11.3% dan 8.8%.
Pekerjaan	Pekerjaan responden berlainan dari sektor awam, NGO, sektor swasta, berkerja sendiri dan tidak berkerja dengan peratusan masing-masing 12.9%, 3.3%, 14.7%, 36.4 dan 32.7%.
Saiz Keluarga	Kategori responden berdasarkan kepada saiz keluarga seperti berikut 1, 2 ke 5 orang, 6 ke 10 orang dan lebih daripada 10 orang ialah masing-masing 7.4%, 45.1%, 16.3% dan 0.1%.
Pendapatan Seisi Rumah	Responden dengan pendapatan tahunan < RM6,000, RM6K ke RM10K, RM11K ke RM20K, RM21K ke RM30K dan RM31K ke RM40K ialah masing-masing 23.1%, 22.3%, 17.8%, 4.3% dan 0.3%.
Kesedaran dan tanggapan terhadap projek.	<p>Kajian ini telah menunjukkan bahawa majoriti responden (lebih kurang 67%) sedar akan cadangan pembangunan di kawasan tersebut. Manakala 29% tidak mempunyai pengetahuan mengenainya dan 4 % lagi tidak memberi sebarang jawapan.</p> <p>Penemuan kajian ini menunjukkan lebih kurang 50% daripada responden amat bersetuju bahawa projek perlu diteruskan. Sekitar 41% responden bersetuju dan hanya 9% tidak mempunyai pendapat terhadap projek. Kesimpulannya lebih daripada 90% daripada responden bersetuju dengan pembangunan projek.</p>



6 POTENSI IMPAK PENTING ALAM SEKITAR

Potensi impak yang penting dibincangkan di bahagian 6 hingga bahagian 8 laporan DEIA ini, di mana pelbagai impak-impak telah diambilkira untuk setiap komponen alam sekitar yang terlibat. Impak-impak ini dikaji secara terperinci dari sudut magnitud, kesan-kesannya serta skala ruang dan masa kesan tersebut.

Impak yang paling signifikan semasa fasa penambakan adalah pencemaran air. Penambakan dan pengorekan diramal akan menjana enapan sedimen yang memberi impak kepada ekosistem marin. Impak utama selepas penambakan selesai berkait dengan kehilangan habitat khusus berpunca daripada penambakan dan pengorekan saluran di dalam kawasan pembangunan. Komponen-komponen alam sekitar tersebut dirumuskan di bahagian ini.

6.1 Sistem Fizikal

6.1.1 Enapan Gumpalan (*Plume*) Terampai

Penyerakan enapan terampai yang terbentuk daripada aktiviti pengorekan dan penambakan telah diramal melalui permodelan komputer untuk monsun Barat Daya dan intra monsun. Monsun Timur Laut tidak dikaji kerana aktiviti pengorekan dan penambakan tidak akan dijalankan pada musim ini disebabkan oleh angin dan ombak yang kuat.

Hasil simulasi menunjukkan bahawa kepekatan terampai enapan akan terbentuk sehingga 25mg/l di kawasan Teluk Mersing semasa fasa A dan B pembinaan di mana aktiviti penambakan tertumpu di kawasan selatan Teluk Mersing. Semasa monsun Barat Daya, pantai di sepanjang kawasan Air Papan juga akan terjejas akibat daripada penambakan semasa fasa A dilaksanakan. Semasa penambakan pulau di utara (fasa D), kepekatan maksimum enapan terampai akan melebihi 25mg/l dan mlarat sehingga ke Tg. Arong, iaitu 4 km ke utara Tg. Selantai.

Kawasan pinggir pantai di selatan Tg. Bangka secara amnya tidak akan terjejas oleh enapan gumpalan, kerana ia akan dibawa ke utara kawasan projek oleh arus. Penambakan berhampiran Tg. Bangka semasa fasa A akan menghasilkan kepekatan enapan gumpalan terampai sebanyak 25mg/l dan merangkumi sehingga 2 km di sepanjang selatan pinggir pantai Tg. Bangka.

Semasa pengorekan saluran antara pulau (fasa C dan E), enapan sedimen terampai melebihi 25mg/l akan terbentuk di Teluk Mersing.

6.1.2 Kualiti Air Jangka Panjang

Impak jangka panjang ke atas kualiti air mungkin akan berlaku disebabkan oleh perubahan hidrodinamik di Teluk Mersing berpunca dari tapak penambakan. Dalam keadaan sekarang, pengebuaran air dipengaruhi oleh kawasan air cetek dan kawasan air pasang surut yang besar. Keluasan kawasan ini akan berkurangan apabila kerja-kerja penambakan dijalankan, walau bagaimanapun penambakan ini juga akan menghadkan keadaan pasang surut.

Aliran daripada Sungai Tenglu Besar ketika ini secara amnya adalah kurang baik disebabkan kawasan pasang surut yang luas di muara sungai. Hasil pemodelan komputer mencadangkan supaya pengaliran di sungai dan kawasan pasang surut yang berhampiran adalah sama ataupun lebih baik selepas aktiviti penambakan selesai berbanding sekarang



kerana kerja-kerja penambakan di sekitar kawasan penambakan akan meningkatkan pengaliran.

Untuk Sungai Mersing, kesan penambakan akan memperbesarkan muara sungai sehingga ke laut di mana paras air yang lebih dalam dan arus yang lebih deras baik untuk menjana pengaliran yang lebih lancar dan sekaligus mengurangkan kepekatan bahan pencemar dengan cepat berbanding situasi sekarang, di mana air yang tercemar daripada sungai mengalir terus ke Teluk Mersing.

Selepas penambakan, pengaliran melalui saluran baru terbentuk di antara kawasan tebusguna dan kawasan pinggir pantai dapat dibandingkan dengan masa setempat untuk pengaliran air daripada Sungai Mersing pada masa kini. Diperhatikan bahawa pengaliran di antara saluran di kawasan tebusguna dapat mengelakkan daripada terjadinya kawasan air genang. Cadangan pembinaan kunci air pasang surut di lokasi-lokasi terntentu adalah penting untuk mencapai tahap pengaliran yang lancar di antara saluran-saluran baru ini.

6.1.3 Banjir

Terdapat parit, anak sungai dan sungai-sungai utama yang mengalir daripada daratan di bahagian belakang kawasan penambakan ke arah laut. Cadangan tebusguna ini berpotensi mempengaruhi paras air di tempat aliran keluar sistem perparitan dan saluran-saluran air ini, yang kemudiannya akan mempengaruhi pengaliran air dan mungkin menyebabkan peningkatan banjir di hulu sungai. Model hidrologi yang berpandukan prosedur piawaian hidrologi dan garispanduan MASMA telah dijalankan untuk mengenalpasti impak-impak tersebut.

Dalam keadaan sedia ada, di muara Sungai Mersing, paras kenaikan air diramalkan lebih rendah berbanding selepas penambakan dijalankan. Ini disebabkan oleh aktiviti pengorekan dan pembesaran dan pendalaman saluran, yang akan meningkatkan tahap pengaliran keluar air daripada muara sungai. Kesimpulannya, banjir teruk di Sungai Mersing dan dataran banjir (termasuk Bandar Mersing), dapat dielak atau dikurangkan.

Di sepanjang bahagian utara tapak projek, iaitu di antara kawasan penambakan dan kawasan pinggir pantai sedia ada, tahap kenaikan air diramal hanya antara 2 hingga 5 cm tinggi selepas penambakan selesai dilaksanakan. Analisis hasil ini mencadangkan fenomena ini bukan disebabkan oleh larian permukaan tetapi amplifikasi air pasang surut daripada pengorekan dan penambakan berpunca. Ini adalah sejajar dengan fakta bahawa penambakan ini akan melindungi kawasan pinggir pantai daripada luruan ribut.

Kesimpulannya, kesan positif daripada penambakan adalah untuk pengurangan tahap kenaikan air yang menyumbang kepada kejadian banjir dan masalah sistem perparitan yang lain.

6.1.4 Impak terhadap proses pesisir pantai

Sedimentasi muara sungai

Dalam keadaan ini, pengangkutan sedimen melalui saluran Sungai Mersing boleh menyebabkan peningkatan tahap pertambahan air di dalam saluran ini. Penyelenggaraan sungai secara berskala melalui kerja-kerja pengorekan dapat memelihara keadaan saluran ini. Model larian enapan menunjukkan bahawa pembinaan pemecah ombak simetri bersama-sama dengan aktiviti pengorekan dapat mengurangkan keperluan untuk



penyelenggaraan, iaitu mengurangkan aktiviti pengorekan yang dijalankan oleh Jabatan Laut. Ini menghasilkan impak positif untuk tempoh jangka panjang.

Hakisan Pantai

Kadar larian enapan sepanjang pesisir pantai Mersing adalah rendah, dengan pergerakan dominan pemindahan pasir adalah ke bahagian selatan, tiada impak yang dijangkakan akan berlaku di pinggir pantai di sebelah utara kawasan penambakan. Pantai di selatan kawasan penambakan juga dijangka tidak mengalami hakisan kerana ianya berbatu.

6.1.5 Kualiti Udara dan Bunyi Bising

Kualiti Udara

Punca-punca utama pencemaran udara diramal berpunca daripada asap dan habuk jentera-jentera pembinaan dan pergerakan jentera-jentera ini di kawasan yang tidak berturap, pengumpulan dan penyelenggaraan bahan-bahan pembinaan, habuk daripada kawasan yang ditebusguna sebelum pelaksapan siap, dan pembangunan di atas tapak semasa keadaan yang berangin.

Angin bertiup semasa monsun Timur Laut boleh membawa kepada potensi impak di kawasan Tg. Genting dan Kg. Kanan Mersing dan juga kawasan Bandar Mersing khususnya semasa angin kuat. Manakala kawasan penempatan di bahagian utara dan barat laut mempunyai risiko habuk yang rendah dari tapak kerana ianya tidak berada di kawasan laluan angin.

Semasa monsun Barat Daya, angin dari arah barat daya akan meniup habuk ke arah laut. Oleh itu, risiko habuk dari tapak projek ke kawasan penempatan adalah lebih rendah. Secara keseluruhannya, dengan langkah mitigasi yang teratur, pencemaran habuk tidak dijangkakan memberi impak yang signifikan.

Tahap Kebisingan

Tahap kebisingan maksimum semasa penambakan dan pembinaan diramal akan melebihi tahap yang dibenarkan (berdasarkan tahap kebisingan sedia ada) iaitu diantara 8 – 9 dB(A) di Bandar Mersing dan Kg.Tenglu Laut. Anggaran bunyi maksimum berdasarkan anggapan kesemua aktiviti pembangunan dilakukan di dalam lingkungan kawasan tapak pembinaan. Oleh yang demikian, impak bunyi bising yang sederhana terjadi hanya untuk peratusan yang kecil semasa pembinaan.

Langkah-langkah mitigasi seperti pemasangan penebat bunyi boleh mengurangkan sedikit impak kepada penerima dan seterusnya, impak dianggap sebagai gangguan kecil dan sederhana di kawasan penempatan Kg. Tenglu Laut dan di Bandar Mersing.

6.2 Sistem Biologi

6.2.1 Kawasan Rumpai Laut

Kerja penambakan akan menyebabkan kehilangan 38% daripada kawasan pertumbuhan rumpai laut di Teluk Mersing. Ini akan memberikan kesan yang kekal dan tidak boleh diubah lagi. Pengorekan pula akan mengakibatkan kehilangan 13% daripada kawasan



rumpai laut. Akan tetapi, keadaan ini berpotensi untuk diperbaiki semula kerana rumpai laut boleh dibiak kembali di kawasan yang telah dikorek.

Dijangka seluas 35 hektar kawasan rumpai laut menghadapi kemusnahaan kekal apabila kerja-kerja pengorekan dan penambakan dimulakan. Manakala seluas 65 hektar kawasan sekelilingnya akan menghadapi kesan atau impak yang sederhana.

Kehilangan kekal kawasan habitat rumpai laut dan kerosakan kepada sebahagian kawasan yang tinggal dijangka tidak memberi kesan jangka panjang kepada biodiversiti/kepelbagaiannya rumpai laut atau fungsi-fungsi ekosistem. Kerana kepadatan habitat sedia ada dan kehadiran habitat spesis sama di pulau-pulau berdekatan. Skala spatial kesan terhadap habitat ini tertumpu kepada kawasan Teluk Mersing.

6.2.2 Hidupan Benthos

Kawasan hidupan benthik akan hilang apabila kawasan cetek ini ditambak. Kira-kira 60% daripada jumlah habitat benthik di Teluk Mersing akan pupus. Impak ini kekal dan tidak dapat diubah semula.

Keluasan kawasan benthik yang hilang kerana pengorekan terusan/saluran adalah kira-kira 225 hektar, atau 14% daripada kawasan pasang surut habitat benthik di Teluk Mersing. Ini boleh diubah semula kerana pemulihan komuniti benthik di kawasan pengorekan lazimnya berlaku dengan pantas sekali.

Kawasan habitat benthik yang dipengaruhi oleh pemendapan dalam tempoh waktu penambakan dan pengorekan dijangka tertumpu kepada kawasan projek sahaja. Impak ini dianggap kecil dan untuk tempoh jangka pendek kerana potensi untuk pemulihan yang pantas yang tinggi. Habitat benthik di luar kawasan projek tidak akan terganggu oleh pemendapan dan adalah berpotensi untuk mengalami peningkatan kerana peningkatan jumlah makanan sedia ada semasa waktu pengorekan.

6.2.3 Fauna Ikan

Kawasan rumpai laut dikenali sebagai tapak pembiakan ikan juvenil, di mana secara tradisinya pengutipan anak-anak ikan di kawasan Batu Chawan. Kehilangan rumpai laut seperti yang diringkaskan di atas menandakan kehilangan kawasan tapak pembiakan ikan juvenil. Kehilangan habitat kerana penambakan dan pengorekan membabitkan kawasan berjumlah 51%.

Semasa kerja-kerja penambakan dijalankan, terdapat penurunan dalam kejernihan air oleh pepejal terampai di sekeliling kawasan projek, ini mempengaruhi kebolehan ikan untuk melihat dan menangkap makanan. Pemendapan terapung juga mengakibatkan tersumbatnya insang ikan, menurunkan kadar pertumbuhan, menurunkan daya tahan terhadap penyakit dan menghalang pertumbuhan telur dan larva/jentik-jentik. Dijangkakan terjadi peningkatan kepekatan pepejal terampai di kawasan perairan berhampiran pantai (*nearshore*) mengelilingi tapak penambakan, kawasan muara Sungai Mersing, dan kawasan perairan Pulau Setindan. Ini adalah kesan terus dari aktiviti penambakan dan tahapnya agak rendah. Lazimnya bila ini berlaku, kesannya lebih kepada benih dan ikan juvenil. Kemungkinan pula majoriti fauna ikan akan mengelakkan kawasan ini.



6.2.4 Burung Pesisiran Pantai

Seluas 66% daripada kawasan pasang surut umumnya dihuni burung wak-wak dan spesis ini menerima kesan terus dari kerja-kerja penambakan dan pengorekan. Habitat yang terlibat secara langsung ialah hutan bakau berdekatan, kawasan lapisan batu (tanjung), dan kawasan pantai persinggahan unggas. Namun, walaupun impaknya kecil ia masih memberi kesan secara langsung kepada spesis burung pantai seperti wak-wak yang menghuni Teluk Mersing.

Dari segi kesan kepada populasi, kawasan ini bukan kawasan pembiakan atau sarang untuk sebarang spesis migratori. Oleh itu, kesannya dijangka adalah hanya ke atas tingkah laku (sebagai contoh, tekanan dan perubahan tingkah laku dalam pemilihan kawasan alternatif) jika dibandingkan dengan pengekalan populasi sebarang spesis yang mudah pupus atau spesis hampir pupus. Kesan kepada spesis dalam bahaya/hampir dalam bahaya adalah kecil kerana terdapat kawasan lain dan kawasan Teluk (di selatan timur pesisiran pantai Johor) dengan kawasan pasang surut yang luas yang boleh menyediakan kawasan alternative kepada burung pesisiran pantai.

6.2.5 Paya Bakau

Kehilangan secara langsung atau kepupusan paya bakau tidak akan berlaku semasa kerja penambakan dijalankan. Perubahan dalam kelajuan arus, kualiti air atau ketinggian paras air juga dijangka tidak memberi kesan langsung kepada kawasan paya bakau sedia ada.

6.2.6 Plankton

Peningkatan kuantiti pepejal terapung akan menurunkan tembusan cahaya dan mengurangkan aktiviti fotosintesis oleh fitoplankton. Tambahan pula, kuantiti pepejal terapung yang tinggi boleh menyebabkan peningkatan suhu air melalui peningkatan penyerapan haba, sekaligus, menurunkan kepekatan oksigen terlarut. Keadaan sama berlaku dengan ikan, kekeruhan mungkin juga menurunkan kejayaan pemburuan zooplankton. Namun, kekeruhan mungkin akan mengurangkan peningkatan sementara pada peringkat bahan organik dan nutrien yang sedia ada, dan ini mungkin meningkatkan pengeluaran/penghasilan di luar kawasan terbabit.

Secara keseluruhan, terdapat maklumat yang tidak mencukupi ke atas kesan gumpalan pemendapan terapung secara langsung dan tidak langsung ke atas komuniti plankton di kawasan projek. Walau bagaimanapun, seperti yang dijangka daripada dari hasil kerja permodelan computer kawasan ini, untuk jangka waktu panjang, tidak dipengaruhi oleh kepekatan gumpalan pepejal terampai yang tinggi nilainya. Oleh kerana nilai TSS yang tinggi mempunyai takat liputan yang terhad, maka kesan terhadap komuniti plankton dianggap secara relatifnya rendah.

6.3 Sistem Sosio-ekonomi

6.3.1 Perikanan dan Akuakultur

Lokasi kawasan penambakan yang dicadangkan terletak di kawasan dasar pasang surut cetek di Teluk Mersing, tidak melibatkan aktiviti perikanan yang penting kerana kedalamannya yang cetek. Nelayan (artisanal) menggunakan bot sederhana besar untuk memancing di kawasan 3 hingga 5 batu nautika daripada pesisiran pantai. Kesan secara langsung minima terhadap kawasan perikanan telah dijangka, sama ada semasa kerja-kerja penambakan atau fasa operasi. Walau bagaimanapun, kehilangan kekal sebahagian



kawasan pembiakan ikan mungkin mempengaruhi kawasan perikanan dalam jangka masa sederhana dan panjang. Ini telah dinilai sebagai suatu kesan yang membawa kerugian tinggi ke atas fauna ikan dan memerlukan langkah-langkah mitigasi. Dalam keadaan ketiadaan mitigasi dan kaedah pengurusan yang sesuai ini mungkin menyumbang kepada penurunan sumber perikanan pada masa depan dan memberi kesan kepada pendapatan nelayan pada jangka masa sederhana dan panjang.

Kemungkinan besar, kepekatan gumpalan pemendapan terapung akan menjadi cukup tinggi untuk memberi kesan kepada pengumpulan anak-anak ikan di kawasan Batu Chawan semasa kerja penambakan pulau-pulau selatan (Fasa A) dan pengorekan saluran-saluran di antara pulau selatan dan tanah besar (Fasa C) dijalankan. Dijangka mortaliti anak-anak ikan dan juvenil akan berlaku manakala secara keseluruhannya ikan akan mengelak kawasan yang mempunyai keadaan keruh. Semasa kerja penambakan sedang berjalan, komuniti ikan akan berhijrah ke tempat lain dan pembenihan ikan di kawasan. Batu Chawan mengalami penurunan. Ini bakal memberi kesan kepada pendapatan nelayan, khususnya semasa musim monsun Timur Laut, di mana ketika mereka tidak dapat turun ke laut menangkap ikan, alternatif pendapatan mereka ialah pengumpulan anak/benih ikan. Sedikit sebanyak ianya memberi kesan kepada pendapatan nelayan tempatan.

Kehilangan habitat kawasan pasang surut di Teluk Mersing memberi impak secara terus kepada pendapatan sekumpulan keluarga nelayan yang bergantung hidup kepada pemungutan dan penjualan hasil kerang. Ianya boleh dimitigasikan dengan penyediaan pekerjaan alternatif dan peluang-peluang perniagaan lain sepanjang tempoh kerja penambakan dan operasi berjalan.

Diramalkan tiada kesan kekal terhadap kualiti air yang mempengaruhi kawasan akuakultur (udang) berhampiran. Gumpalan pemendapan terapung diramalkan meningkat khusus semasa kerja-kerja penambakan pulau utara (Fasa D) dan pengorekan (Fasa E) dijalankan. Walau bagaimanapun, kepekatannya tidak tinggi yang boleh menyebabkan mortaliti penurunan penting dalam kadar pertumbuhan udang-udang yang diternak.

6.3.2 Lain-lain Penambakan – Kesan Fasa

Kesan kepada kesihatan awam, keselamatan dan ketenteraman secara amnya akan berlaku semasa kerja penambakan dan fasa-fasa pembinaan projek. Ramalan peningkatan tahap bunyi adalah kecil hingga sederhana, mengakibatkan gangguan kepada komuniti terlibat. Kesan debu adalah terhad kepada kesan visual. Begitu juga dengan pelaksanaan kaedah mitigasi dan pengurusan yang telah diajukan untuk mengukur kesan debu tidak mungkin menjadi masalah besar sehingga mengakibatkan kesan negatif ke atas kesihatan (sebagai contoh, masalah pernafasan). Kesan kepada keselamatan awam timbul daripada aktiviti-aktiviti pengangkutan marin dan lalulintas, dengan jangkaan peningkatan jumlah kenderaan pembinaan, sama ada di laut atau darat.

Secara am, walaupun akibat dari kemalangan-kemalangan yang mungkin berlaku adalah berat, risikonya adalah kecil jika segala langkah-langkah piaui keselamatan dan tindakbalas kecemasan diamalkan dan diikuti.

Di samping itu, akses ke beberapa bahagian pantai sepanjang Tg. Selantai hingga Tg. Bangka akan dihadkan semasa tempoh kerja penambakan dijalankan demi keselamatan orang awam. Situasi ini bakal mengurangkan kegunaan kemudahan dan menurunkan nilai estetik kawasan pantai di kalangan orang awam. Kawasan pantai yang dilawati oleh orang



awam ketika ini tertumpu kepada Taman Selalang (sepanjang Jalan Makam), Taman Genting (sepanjang Jalan Makam), Teluk Buih dan Pantai Air Papan.

6.3.3 Kesedaran Awam dan Persepsi Terhadap Projek

Keputusan tinjauan menunjukkan bahawa 91% responden mempunyai persepsi positif terhadap projek ini dan bersetuju agar projek ini dilaksanakan. Baki 9% responden tidak mempunyai pendapat terhadap projek ini, dengan tiada responden mempunyai respon negatif terhadap projek ini.

Kajian ini menunjukkan dengan jelas bahawa kebanyakan responden, tidak kira kategori pekerjaan, berpendapat bahawa projek ini akan meningkatkan tahap sosio-ekonomi di Mersing, khususnya kepada responden yang tidak mempunyai pekerjaan.

Majoriti daripada golongan terlibat (97%) percaya bahawa pembangunan projek ini boleh menyumbang kepada perlindungan dan pertambahan tradisi, budaya dan warisan kawasan ini.

7 KAEADAH-KAEADAH MITIGASI

7.1 Sistem Fizikal

7.1.1 Gumpalan Pemendapan Terampai

Penghasilan gumpalan pemendapan terampai disebabkan aktiviti penambakan adalah salah satu penyebab utama kepada perubahan persekitaran biologi marin dan aktiviti perikanan di kawasan Teluk Mersing. Beberapa kaedah mitigasi telah dicadangkan seperti yang diterangkan di bawah:

(i) Kaedah penambakan

Kaedah mitigasi utama yang dicadangkan telah dimasukkan ke dalam konsep projek, di mana kaedah penambakan kering (*dry reclamation*) terus ke dalam bun-bun perimeter mampu menurunkan saiz gumpalan yang terhasil secara mendadak jika dibandingkan dengan kaedah mengepam terus ke pantai tanpa bun.

(ii) Langsir Mendap

Pembinaan langsir mendap atau skrin disyorkan untuk kawasan cetek sepanjang pesisiran pantai di mana rumput laut tumbuh melata. Ini boleh dilaksanakan semasa kerja-kerja pengorekan dan penambakan untuk Fasa-Fasa C, D dan E dijalankan.

(iii) Latihan pengurusan Terbaik

Latihan pengurusan pembinaan yang baik patut dilaksanakan termasuk, tetapi tidak terhad kepada:

- Penyelenggaraan tetap untuk tongkang tundaan, loji pengorekan, saluran paip, dan lain-lain untuk mengelakkan sebarang kebocoran atau tumpahan.
- Melaksanakan kaedah kawalan hakisan tanah ke atas tanah tambakan sebaik sahaja boleh dilaksanakan (practicable).



7.1.2 Kualiti Air Jangka Panjang

Tambahan kepada pengoptimuman pelan penambakan, potensi isu kualiti air untuk tempoh jangka panjang telah diambil kira di peringkat rekabentuk dan operasi, seperti yang diterangkan di bawah:

(i) Kunci Air

Bagi memperbaiki kapasiti pembuatan (*flushing*) di lokasi paling selatan dalam saluran, terbentuk di antara kawasan tambak dan pesisiran pantai sedia ada, dicadangkan untuk dihubungkan saluran ini kepada Sungai Mersing. Akan tetapi, air yang mengalir dari Sungai Mersing adalah tercemar. Maka perlu untuk saluran ini dikawal supaya aliran hanya berlaku semasa air pasang banjir apabila air dari Sungai Mersing adalah lebih bersih sahaja dibenarkan masuk ke dalam saluran. Sebuah kunci air akan dibina dalam saluran yang menghubungkan Sungai Mersing kepada saluran-saluran terbentuk antara tanah tambak dan persisiran pantai sedia ada. Kunci air ini hanya dibuka ketika air pasang besar supaya air Sungai Mersing dapat mempengaruhi aliran dalam saluran-saluran yang terbentuk antara tanah yang ditambak dan sekaligus mengalirkan keluar segala kotoran yang ada dalam air. Perlakuan aliran air ketika kunci air beroperasi dikaji dan ditentukan di peringkat rekabentuk terperinci.

(ii) Pencemaran dan Kawalan Air Permukaan (Runoff)

Kualiti air dalam Teluk Mersing yang sedia ada, adalah rendah dan ciri-ciri arah keluar pembuatan keluar selepas penambakan telah ditunjukkan mencukupi. Namun, perkara-perkara berikut disyorkan:

- Tidak perlu ada pengeluaran air tercemar daripada kerja-kerja pembangunan di atas tanah tambak. Perkara berikut perlu diberi pertimbangan:
 - pengumpulan sistem saluran kumbahan dan sistem rawatan termasuk rawatan sulaj dan air kelabu berpunca dari bandar dan domestik.
 - kawalan ketat ke atas sektor makanan, sebagai contoh untuk menghapuskan buangan dan pencemaran saluran air.
 - Alat-alat pengawalan kualiti air seperti penahanan kolam-kolam tадahan, *wetlands*, perangkap pencemaran, perangkap sampah-sarap, dan lain-lain dalam parit dan saluran air dalam sistem air ribut bandar.
 - Pengawalan sumber dan rekabentuk sistem saliran air bandar.
- Pemerhatian kualiti air semasa fasa operasi

7.1.3 Banjir

Mitigasi utama untuk mengawal kesan berpotensi menjurus kepada kaedah kawalan (*preventive*) dan ini telah diberi perhatian semasa fasa rekabentuk projek, di mana kesan-kesan banjir menjadi komponen utama kajian memuktamad dan mengoptimalkan pelan terperinci. Kajian hidraulik telah menunjukkan bahawa pelan muktamad tidak menunjukkan kesan kenaikan paras air yang membahayakan di dalam Sungai Mersing.

Untuk mengawal mendapan sementara semasa penambakan dan pengorekan di dalam parit dan saluran keluar anak sungai yang sedia ada, kaedah berikut akan dilaksanakan:



- Skrin dan perangkap sampah-sarap akan dipasang di semua alur keluar parit untuk memerangkap bahan-bahan terapung daripada dihanyut ke dalam laut.
- Parit-parit akan diselenggarakan (dibersihkan) dari masa ke masa untuk memastikan tidak terdapat lumpur, mendakan atau sebarang halangan yang berpunca dari kerja-kerja di tapak.

7.1.4 Kesan-kesan ke atas Proses-Proses Pesisiran Pantai

Ramalan menggunakan permodelan computer menunjukkan tiada kesan yang serius ke atas kestabilan garis pantai di bahagian utara dan selatan tapak penambakan. Pemaju projek akan menjalankan pemerhatian ke atas garis pantai bahagian selatan kawasan projek untuk tempoh lima tahun selepas penambakan berakhir. Ini perlu untuk mengesan sebarang impak yang tidak dijangka daripada pelaksanaan projek, dalam jangka waktu dimana sebarang impak menjadi jelas samada ia disebabkan oleh penambakan.

Pemendapan di muara sungai dan keperluan untuk pengorekan berskala (maintenance dredging) telah diramalkan berkurangan jika dibandingkan dengan keadaan dan keperluan masa kini. Pemaju projek akan melaksanakan program pemantauan mendapan muara sungai selepas perlaksanaan kerja-kerja penambakan dan pengorekan.

7.1.5 Lain-Lain Kaedah Mitigasi semasa Fasa Penambakan dan Fasa Pembinaan

Udara

- Kaedah mitigasi perlu dilaksanakan untuk mengurangkan sumber debu yang berserakan:
- Menyimbah air dan mencuci – permukaan debu terdedah, lumpur di atas jalan raya dan tayar untuk kenderaan pembinaan.
- Menutup sumber debu (muatan lori dan penimbal)
- Menguatkuaskan had laju di atas jalan raya masuk/akses dan dalaman.
- Memantapkan laluan akses dan jalan raya untuk mengangkut barang.
- Aduan orang awam didaftar untuk mengenalpasti dan menyelesaikan sebarang rungutan yang timbul.

Peringkat Bunyi

Terdapat pelbagai jenis kaedah mitigasi yang akan digunakan, termasuk:

- Pencegahan: menyelenggarakan alat-alat dan kenderaan, penebat-penebat bunyi dan mengikuti garispanduan ke atas pengeluaran bunyi, serta mengawal kelajuan trafik.
- Halangan: Pagar papan dicadang dibina di sempadan kawasan projek khusus di muara Sungai Mersing, sekeliling Pasar Tani dan tempat lalu-lalang awam.
- Aduan orang awam perlu didaftar untuk mengenalpasti dan menyelesaikan masalah gangguan kepada orang awam.



Kualiti Air

Pelbagai kaedah mitigasi akan digunakan untuk menghalang dan mengurangkan pencemaran air yang dijana semasa fasa pembinaan, termasuk:

- Penyiasatan ke atas kehadiran bahan cemar di dalam bahan tambakan (contoh pasir) bagi mengelakkan pencemaran bahan.
- Pengurusan dan pembuangan sisa sampah sarap seperti minyak dan gris yang sudah terpakai mengikut garis panduan DOE berpunca dari pengangkutan marin dan dari darat.
- Pengangkutan bahan sisa korek perlu mengikuti garispanduan pengurusan sisa buangan dari Organisasi Antarabangsa Maritim (IMO)
- Kawalan kebersihan dan pengurusan dan pelupusan sisa pepejal yang sesuai untuk kedua-dua bahan yang dijana oleh pengangkutan marin dan darat.

7.2 Sistem Biologi

7.2.1 Kehilangan habitat melalui pengorekan dan penambakan

Langkah-Langkah Pencegahan

Saluran dalaman (*inner cannal*) di antara tanah tambak dan tanah besar memerlukan pengorekan. Beberapa kawasan pengorekan secara langsung memberi kesan kepada pertumbuhan rumpai laut. Bagi mengurangkan kesan-kesan ini, saluran dalaman di dalam kawasan rumpai laut telah dikurangkan kelebarannya kepada 100 m, mengekalkan secara berkesan kira-kira 44 hektar kawasan rumpai laut dan habitat pasang surut daripada kesan pengorekan secara langsung.

Langkah-Langkah Ganti Rugi

Menanam rumpai laut di kawasan pasang surut di sekeliling Teluk Mersing selepas fasa pengorekan dan penambakan disiapkan dicadang untuk menganti rugi ke atas kehilangan rumpai laut secara langsung serta kehilangan fungsi ekosistem sebagai kawasan pembiakan untuk ikan juvenil. Kawasan seluas 80 ha dicadangkan untuk penanaman semula rumpai laut yang akan mengantikan kawasan rumpai laut yang hilang.

Langkah-Langkah Pemulihian

Kawasan-kawasan rumpai laut (sebagai contoh, yang tidak terbabit secara langsung oleh pengorekan) juga akan rosak kerana berlakunya pemendapan terampai dan pemendapan semasa fasa penambakan dan pengorekan. Pemulihan kawasan-kawasan ini dengan menanam semula akan dijalankan selepas fasa penambakan dan pengorekan disiapkan.

Pengurusan, pemantauan dan pengubahsuaian kawasan-kawasan ini dalam tempoh pembangunan projek akan dilaksanakan sebagai sebahagian daripada program pengurusan biodiversiti untuk melindungi habitat semulajadi yang tinggal, termasuk rumpai laut, paya bakau dan kawasan pasang surut daripada kerosakan berterusan atau kepupusan. Ini termasuk menyediakan pelan pengurusan habitat burung pesisiran pantai, memantau bilangan burung di sekitar kawasan pasang surut dan paya bakau dan menghasilkan kaedah, seperti mengurangkan akses semasa musim migrasi bagi megurangkan gangguan kepada burung-burung tersebut. Program pengurusan biodiversiti juga akan merangkumi



program lawatan, supaya habitat semulajadi ini dapat dibangunkan sebagai daya tarikan pelancong semulajadi dan pendidikan.

7.3 Sistem Sosio-ekonomi

7.3.1 Perikanan dan Akuakultur

Secara am, kajian/pemantauan aktiviti pengumpulan ikan dan kerang di Teluk Mersing perlu dibuat sebelum, semasa dan selepas kerja penambakan. Perbincangan berterusan dengan nelayan tempatan berhubung sebarang kesan dan kepupusan adalah disyorkan. Selain daripada pemantauan am dan perbincangan terbuka dengan golongan yang terlibat, kaedah mitigasi berikut akan mengurangkan kesan ke atas sektor perikanan tempatan.

(i) Kawalan Kualiti Air

Kaedah-kaedah mitigasi untuk mengurangkan kualiti air rendah adalah kunci untuk melindungi ikan juvenil, anak-anak ikan dan kerang dari pupus di Teluk Mersing. Ini telah diterangkan di Seksyen 6.5.1 di atas.

(ii) Aktiviti Pengumpulan Anak-Anak Ikan

Bagi mengurangkan potensi kehilangan pendapatan kepada orang tempatan yang menangkap anak-anak ikan kerapu di kawasan sekitar Batu Chawan, disyorkan kerja-kerja penambakan dan pengorekan untuk Fasa A dan B tidak dilaksanakan pada bulan-bulan selepas monsun Timur Laut, iaitu tempoh semasa aktiviti pengumpulan anak-anak ikan biasanya dilaksanakan. Tangkapan anak-anak ikan selalunya berkurangan apabila menghampiri akhir musim, oleh itu pemantauan tangkapan patut dilaksanakan untuk merancang waktu peralihan semula. Ini patut dipastikan bersama dengan berbincang dan berdialog dengan golongan terlibat.

7.3.2 Kesihatan, Keselamatan dan Kesejahteraan Orang Awam

Kaedah-kaedah mitigasi untuk mengurangkan pencemaran udara dan air telah diterangkan di Seksyen 6.5.5 yang bertindak untuk mengurangkan potensi kesan ke atas kesihatan, keselamatan dan kesejahteraan orang awam di kawasan projek. Kaedah lain termasuk langkah-langkah piawai untuk mengawal keselamatan trafik dan keselamatan pelayaran pengangkutan marin.

7.3.3 Kesan Sosial

Semasa fasa pembinaan, kaedah mitigasi akan tertumpu kepada kesan-kesan mengawal kemasukan pekerja-pekerja binaan yang mungkin dari kalangan buruh asing. Mematuhi undang-undang imigresen dan pengambilan pekerja adalah penting, termasuk penyediaan ruang perumahan dan kemudahan sanitasi yang mencukupi dan sesuai untuk semua pekerja.

Ini adalah penting di mana penduduk tempatan perlu diberi pertimbangan utama untuk diambil bekerja bagi semua peringkat dan fasa, dari fasa pembinaan ke fasa operasi pembangunan Teluk Mersing.



7.3.4 Kesedaran dan Penglibatan Awam

Pelan penglibatan golongan terlibat (stakeholders) patut dilaksanakan oleh pemaju projek untuk memberitahu golongan terlibat (orang kampung, kumpulan nelayan, dll) tentang projek yang dicadangkan, jadual waktu pelaksanaan dan kaedah-kaedah pengurusan dan mitigasi dan sekiranya ada sebarang perubahan.

Pelan penglibatan golongan terlibat juga perlu merangkumi proses pendaftaran para pekerja tempatan yang sedang mencari kerja bagi memastikan orang tempatan yang mempunyai kemahiran dan pengalaman berkaitan diberi pertimbangan pertama peluang pekerjaan yang timbul dari projek ini.

Satu sistem untuk memproses dan bertindak balas kepada rungutan orang awam berpunca dari sebarang gangguan atau risiko kepada orang awam (sebagai contoh, gangguan bunyi, bahaya yang dilihat, kemalangan marin atau darat yang hampir terjadi) juga akan dimasukkan dalam Pelan Pengurusan Alam Sekitar dan penglibatan golongan terlibat.

8 IMPAK RESIDUAL

8.1 Kehilangan Habitat Rumpai Laut

Kaedah mitigasi untuk mengganti rugi bagi kehilangan habitat rumpai laut telah dicadangkan melalui pemulihan dan penanaman semula 80 hektar kawasan rumpai laut. Akan tetapi, walaupun terdapat pelbagai contoh kejayaan usaha penanaman dan pemuliharaan, tidak ada jaminan usaha penanaman ganti balik di Mersing nanti bakal berjaya.

8.2 Kehilangan Habitat Kawasan Pasang Surut Burung Pesisiran Pantai

Menanam semula rumpai laut di kawasan pasang surut yang tinggal berikutnya penyempurnaan pembangunan projek akan mengurangkan kesan dengan menyediakan kawasan habitat yang hampir sama. Kawasan bertelur di sepanjang pantai, paya bakau dan kawasan batu yang kelihatan tidak akan terjejas secara langsung. Pengurusan aktif habitat-habitat ini semasa perlaksanaan projek akan melindungi spesis dan mempertingkatkan kesedaran di kalangan penduduk.

Walaupun kaedah mitigasi adalah berkesan, kehilangan hampir 60% kawasan pasang surut sebagai kawasan punca makanan burung-burung persisiran pantai, merupakan kesan langsung daripada projek ini. Pengubahsuaian habitat oleh kerja penambakan dan pengorekan saluran tidak dapat dipulihkan semula.

8.3 Kehilangan Habitat Benthik, Kawasan Pasang Surut dan Cetek

Walaupun tidak terdapat spesis macrobenthik yang perlu dipelihara (*conserve*) ditemui di kawasan projek, kehilangan kekal 934 hektar kawasan habitat benthik pasang surut dan cetek di Teluk Mersing, disebabkan projek penambakan ini perlu diberi perhatian.

9 PELAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR (EMP)

Pelan pengurusan alam sekitar (EMP) yang diulas secara terperinci di Seksyen 9 dalam laporan ini disediakan sebagai persediaan awal spesifikasi pelan pengurusan alam sekitar.



EMP yang muktamad yang akan disediakan di fasa akhir proses Laporan Terperinci Penilaian Impak-impak Alam Sekitar (DEIA) dan semasa penganugerahan kontrak, di mana:

- (i) Komen-komen ke atas DEIA merupakan sebahagian notis pemberitahuan awam dan penilitian oleh panel-panel yang dilantik oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) boleh diambil kira; dan
- (ii) Pelan-pelan pemantauan dan pengurusan boleh dikemaskini di bahagian-bahagian yang berkenaan seperti:
 - Reka bentuk lengkap penebusgunaan tanah
 - Rangkaian pembinaan dan jadual masa
 - Metodologi pembinaan (alat perlengkapan)

Struktur EMP ditujukan kepada aktiviti-aktiviti utama di setiap fasa projek pembangunan, terkandung di (i) fasa pengorekan dan penambakan; dan (ii) selepas fasa penambakan. Komponen-komponen utama EMP untuk setiap fasa seperti yang dibincangkan seperti di bawah:

9.1 Pengurusan Pengorekan dan Penambakan

9.1.1 Strategi pemantauan dan pengurusan

Strategi pemantauan maklumbalas akan digunakan didalam Pelan Pengurusan Alam Sekitar (EMP) untuk kerja-kerja pengorekan dan penambakan. Unsur-unsur utama pemantauan maklumbalas ialah:

- Pengukuran kawalan (enapan terampai dan kekeruhan) disasarkan kepada tumpahan daripada kapal korek/penambakan.
- Pemodelan gumpalan enapan (model-model numerik) digunakan untuk memastikan paras impak kumulatif seimbang di antara produksi yang sebenar dan angaran tumpahan. Oleh demikian, tindakan dapat diambil terlebih dahulu sebelum impak-impak negatif berlaku di medan lapangan.
- Model gumpalan enapan juga menunjukkan model ramalan aliran air, di mana impak-impak dari tahap pembinaan perantaraan boleh dinilaikan.

Model-model tersebut memberi gambaran spatial di semua tapak-tapak *receptor* dan bukan sahaja di lokasi-lokasi di mana instrumentasi diatur kedudukan, seperti yang digambarkan dalam program pemantauan tradisional. Liputan yang terlibat adalah lebih terperinci. Penggunaan penyukatan tumpahan dan permodelan komputer membenarkan sistem pemantauan dan pengurusan lebih responsif kepada perubahan senario tapak (iaitu kesan-kesan bermusim) dan jadual-jadual kerja.

9.1.2 Pelan-pelan Pengurusan Alam Sekitar

Isu-isu utama perancangan pengurusan alam sekitar yang akan dibentang oleh Pelan Pengurusan Alam Sekitar (EMP) (Pengorekan dan Penambakan) diulaskan di Jadual E9.1.

Jadual E9.1 Topik-topik EMP ketika Pengorekan dan Penebusgunaan Tanah

Isu Pengurusan	Skop
Kawalan Enapan Terampai	Pengeluaran dan penyebaran gumpalan enapan di tapak pengorekan dan penambakan



Isu Pengurusan	Skop
Ekologi	Pengurusan mega fauna marin
	Pengurusan penghijrahan burung-burung persisiran
	Pemantauan rumpai laut
Bunyi	Pengurusan bunyi ketika pengorekan dan penambakan
	Pengurusan bunyi daripada kerja-kerja tanah di tapak penambakan
Emisi Udara	Pengurusan emisi udara di kawasan penambakan
Keselamatan Maritim	Operasi kapal korek dan penguna-penguna jalan air, iaitu pelabuhan perikanan dan operasi-operasi feri, akitivi penangkapan ikan
Kualiti Air	Pengurusan sisa-sisa pembuangan
	Penyimpanan dan pengendalian bahan-bahan berbahaya dalam kapal korek dan di tapak penambakan.
	Prosedur ballast and de-ballast
Kontingen Perancangan dan Tindakan Kecemasan	<p>Penyediaan kecemasan untuk mengurus sebarang kemungkinan seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelanggaran kapal di kawasan basin • Hidrokarbon dan tumpahan kimia daripada kapal korek • Kebakaran di dalam kapal • Kegagalan talian paip di medan pengendalian atau perhubungan (pembebasan sluri ke ambien sekeliling) • Keadaan yang berkaitan dengan hidupan liar (marin mega fauna) • Penemuan warisan budaya • Peristiwa cuaca dan iklim.

Ulasan keperluan pemantauan ketika fasa pengorekan dan penambakan adalah seperti disenaraikan dalam Jadual E9.2

Jadual E9.2 Ulasan program-program pemantauan ketika pengorekan dan penambakan

Komponen-komponen Pemantauan	Stesen-stesen	Parameter untuk diuji/diperhati/disukat	Kekerapan pengambilan sampel/perhatian
Kualiti Air			
Pengekalan struktur kawal	Sepanjang batas benteng, tapisan lodak, pengenapan kolam saluran luar	Pemeriksaan dan penyelenggaraan	Setiap minggu dan selepas ribut
Terampai pepejal	13 stesen kualiti air yang tetap dan beberapa stesen mobil	Kekeruhan (NTU)	Setiap minggu



Komponen-komponen Pemantauan	Stesen-stesen	Parameter untuk diuji/diperhati/disukat	Kekerapan pengambilan sampel/ perhatian
Kualiti Air secara menyeluruh	13 stesen kualiti air	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Feacial Coliform</i> • Minyak & Gris • Arsenik • Kadmium • Kromium • Kuprum • Besi • Raksa • Nikel • Mangan 	Setiap bulan
Ekologi			
Megafauna Marin	Di kawasan projek dan laluan kapal pengorek	Perhatian informasi megafauna marin /pengambilan data setiap kali pengorekan oleh kontraktor pengorek	Pemantauan berterusan.
Rumpai laut	Saluran pengorekan	Dokumentasi GPS treklog aktiviti kapal pengorek untuk memastikan bahawa pengorekan adalah di dalam lingkungan lebar saluran.	Pemantauan berterusan
	Enam (6) stesen di sisa-sisa kawasan rumpai laut	<ul style="list-style-type: none"> • Pemetaan rumpai laut • Kepadatan pucuk • Kepelbagaiannya spesis • % liputan substrat 	Setiap bulan
Benthik Invertebrata	9 stesen di kawasan pasang surut air yang tidak terganggu meliputi P. Setindan dan Teluk Papan	<ul style="list-style-type: none"> • Kepelbagaiannya spesis • Kebanyakannya spesis (Kepadatan) 	Setiap bulan
Pemantauan ikan-ikan kecil	Tiga (3) stesen di kawasan Batu Chawan	<ul style="list-style-type: none"> • Pengiraan ikan kecil secara tangkap dan lepas methodologi 	Setiap 2 minggu
Udara dan Bunyi			
Tahap bunyi ambien	Empat stesen di kawasan <i>receptor</i> sensitif sepanjang Teluk Mersing.	<ul style="list-style-type: none"> • L_{eq} • L_{10}, L_{50}, L_{90} • L_{min}, L_{max} 	Setiap hari
Jumlah Partikulat Terampai	Sekurang-kurangnya empat stesyen.	24-jam purata TSP	Setiap bulan
Pemantauan Pematuhan			
Pembuangan Sampah	Pemeriksaan tapak	Setiap bulan	
Kemudahan Kumbahan			



Komponen-komponen Pemantauan	Stesen-stesen	Parameter untuk diuji/diperhati/disukat	Kekerapan pengambilan sampel/ perhatian
Kebersihan tapak pembinaan (pejabat tapak dan khemah sementara)			

9.2 Selepas Penambakan / Operasi Pengurusan Alam Sekitar

Susulan kepada aktiviti pengorekan dan penambakan, program pengurusan alam sekitar termasuklah seperti yang berikut:

- Pemulihan dan penanaman rumpai laut dan pemantauan
- Pemantauan pemulihan benthik di saluran korekan
- Pemantauan kualiti air di dalam saluran sekitar kawasan penambakan
- Pemantauan paras air
- Pemantauan profil sungai di Sungai Mersing
- Pemantauan profil pinggir pantai sepanjang bahagian selatan kawasan penambakan.

Rumusan keperluan pemantauan alam sekitar selepas penambakan atau pembangunan fasa operasi penambakan diberikan di Jadual E9.3.

Jadual E9.3 Rumusan program pemantauan selepas penambakan

Komponen Pemantauan	Stesen-Stesen	Parameter yang akan diukur/dipantau	Frequensi Persampelan / Pemerhatian
Kualiti Air			
Kualiti salurann air	lapan (8) stesen	<ul style="list-style-type: none"> • DO • BOD • Minyak & Gris • Jumlah Nitrogen • Jumlah Fosfor • Faecal Coliform 	Suku tahunan
Ekologi			
Rumpai laut	enam (6) stesen di kawasan baki rumpai laut; empat (4) stesen di kawasan yang baru ditanam	<ul style="list-style-type: none"> • Pemetaan kawasan rumpai laut • Kepadatan • Kepelbagaiannya spesis • % keluasan substrat 	Bulanan. Frekuensi boleh dikurangkan berdasarkan hasil pemantauan.
Kadar benthik invertebrata	sepuluh (10) stesen di saluran korekan	<ul style="list-style-type: none"> • Kepelbagaiannya spesis • Jumlah spesis (kepadatan) 	Bulanan. Frekuensi boleh dikurangkan berdasarkan hasil pemantauan.
Paras air			



Komponen Pemantuan	Stesen-Stesen	Parameter yang akan diukur/dipantau	Frequensi Persampelan / Pemerhatian
Paras air	Dua lokasi di kawasan kunci pasang surut dan di SungaiMersing.	<ul style="list-style-type: none"> • Paras air 	Berterusan
Proses pinggir pantai			
Sedimentasi muara sungai	Saluran SungaiMersing	<ul style="list-style-type: none"> • Profil keratan rentas 	Sekali dalam enam bulan
Morfologi pinggir laut	Pinggir laut di bahagian selatan Tg.bangka	<ul style="list-style-type: none"> • Profil pinggir laut 	Sekali dalam enam bulan selama 5 tahun



**RUMUSAN JADUAL AKTIVITI-
AKTIVITI, POTENSI IMPAK DAN
LANGKAH-LANGKAH MITIGASI.**



1 SEMASA PENAMBAKAN DAN KERJA-KERJA PEMBINAAN MARIN

Aktiviti	Impak-Impak Berpotensi Semasa Penebusgunaan	Cadangan Langkah-Langkah Mitigasi	Penilaian Impak
Penyediaan Tapak, pembinaan tapak pejabat dan laluan masuk.	<p>1. Buangan dari darat dan sanitari</p> <p>Pembuangan yang tidak terkawal akan menyebabkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemandangan yang kurang menyenangkan • Vektor penyakit • Bau busuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemaju menyediakan tandas bergerak yang mencukupi dan merawat pengaliran air kumbahan daripada tandas serta lumpur di dalam sistem tangki septik isian sendiri untuk mengurangkan penghasilan pencemaran air kumbahan di dalam air dengan lebih banyak.. • Pemaju akan menyediakan loji rawatan sistem pembentungan untuk merawat air kumbahan domestik yang terhasil daripada rumah kongsi pekerja. 	Impak negatif ringan – sementara dan boleh dikawal ke tahap yang boleh diterima.
	<p>2. Pengangkutan dan Trafik</p> <p>Peningkatan jumlah kenderaan dan jentera berat di kawasan tapak dengan impak kepada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran air dan bunyi yang berkaitan • Keadaan jalan akan merosot • Risiko keselamatan kepada pengguna jalan awam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pergerakan kenderaan pembinaan dan trak mesti dikawal sebaiknya supaya tidak menyebabkan kesesakan yang tidak perlu dan menyusahkan pengguna jalan raya lain terutamanya di simpang yang menuju ke tapak projek. • Kontraktor mesti memastikan trak tidak terlebih muatan dengan bahan-bahan pembinaan yang mungkin akan merosakkan permukaan jalan raya.. • Kenderaan berat adalah dinasihatkan untuk mengekalkan had laju yang dibenarkan dan bahan-bahan pembinaan perlu ditutup dengan kanvas. Sebarang tumpahan di jalan raya mesti dibersihkan oleh kontraktor. • Tanda amaran yang sesuai untuk orang awam perlakan kenderaan berdekatan dengan laluan masuk ke kawasan pembinaan. • Keselamatan jalan raya diawasi oleh pengurus projek dan langkah-langkah yang sesuai perlu diambil kira untuk mengenal pasti sebab-sebab kejadian, jika berlaku. 	Impak negatif ringan – sementara dan boleh dikawal.



Aktiviti	Potensi Impak semasa pengorekan	Cadangan langkah-langkah mitigasi	Penilaian Impak
Pengorekan Saluran (Fasa C dan E)	<p>1. Gumpalan sedimen terampai dan sedimentasi Impak Kekeruhan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semasa fasa C, kawasan peranginan pinggir pantai di Teluk Mersing akan mendapat impak daripada gumpalan / sedimen yang keruh selama lebih daripada 50% daripada 9 bulan masa kerja yang dianggarkan. • Semasa fasa E ketika musim monsun Barat Daya, kawasan peranginan dan hotel-hotel di utara kawasan penambakan di Tg. Selantai akan menerima impak kekeruhan sehingga 30% daripada masa aktiviti dijalankan dan kurang daripada 20% semasa musim di antara monsun. <p>Rumpai Laut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habitat rumpai laut akan mendapat impak daripada gumpalan lebih daripada 10mg/l sehingga 20% daripada masa aktiviti berjalan untuk fasa C dan 50-70% semasa fasa E sewaktu musim monsun Barat Daya dan musim di antara monsun. • Kepekatan gumpalan lebih daripada 25 mg/l akan berlaku di tengah-tengah kawasan rumpai laut berdekatan P. Setindan sehingga 50% daripada masa pengorekan sedang dijalankan berdekatan dengan kawasan rumpai laut sewaktu kedua-dua musim. <p>Kawasan anak-anak ikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kawasan anak ikan akan terdedah kepada kepekatan gumpalan melebihi 25mg/l sehingga 30% daripada masa sewaktu aktiviti kemuncak (contohnya setelah separuh pengorekan saluran dalaman), tetapi ketika pengorekan berdekatan dengan kawasan anak-anak ikan, kepekatan akan meningkat sehingga 75% daripada masa aktiviti berjalan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Di kawasan cetek sepanjang pinggir pantai di mana rumput laut dijumpai, pembinaan penahan lodak (silt screens) adalah disarankan. • Penyelenggaraan tetap terhadap tongkang, kapal korek, sistem paip/saluran, dll. untuk mengelakkan kebocoran dan tumpahan. 	Impak negatif sederhana yang sementara bergantung kepada aktiviti penimbusan.



Aktiviti	Potensi Impak semasa pengorekan	Cadangan langkah-langkah mitigasi	Penilaian Impak
Pengorekan Saluran (Fasa C dan E) – Samb.	<p>2. Impak kebisingan</p> <ul style="list-style-type: none"> Sumber utama kebisingan adalah daripada aktiviti-aktiviti penambakan, peningkatan trafik, kemasukkan dan pengeluaran peralatan kejuruteraan dan bahan-bahan lain dan aktiviti-aktiviti pengurusan tanah. Kawasan penempatan, masjid dan kawasan perniagaan sepanjang kawasan pantai yang terletak di pinggir kawasan cadangan projek, iaitu dalam lingkungan 200 m hingga 300 m daripada kawasan projek, akan dipengaruhi oleh bunyi bising. 	<p>Sekiranya terdapat banyak aduan mengenai bunyi bising daripada komuniti yang terkena impak, langkah-langkah mitigasi seperti yang di bawah harus dipraktikkan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pemasangan panel penghalang akustik bersebelahan dengan peralatan enjin dan pam di alat pengorek dan juga pada alatan yang mempunyai frekuensi kebisingan yang tinggi seperti generator. Aktiviti pengorekan hanya boleh dijalankan semasa siang hari. 	<i>Impak negatif sederhana.</i>
	<p>3. Ekologi Marin</p> <p>Rumpai laut</p> <ul style="list-style-type: none"> Kawasan rumpai laut yang pupus akibat pengorekan saluran di kawasan seluas 19 hektar (13% daripada habitat rumpai laut di Teluk Mersing). Impak ini berpotensi untuk dibaikpulih atau dimitigasi-kan. 24 hektar rumpai laut dianggar akan mengalami kerosakan yang teruk akibat gumpalan enapan terampai dan sedimentasi semasa aktiviti pengorekan dan penambakan dan 44 hektar akan mengalami impak negatif sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> Cadangan langkah mitigasi untuk gumpalan enapan terampai dan sedimentasi bertujuan untuk mengurangkan impak terhadap kawasan rumpai laut. Pengurangan kawasan pengorekan – saluran dalam yang berdekatan dengan kawasan rumpai laut akan dikurangkan sebanyak 100m lebar disekitar kawasan penambakan. Pemulihan kawasan rumpai laut yang musnah akibat enapan terampai dan sedimentasi di mana kadar kematian akan ditentukan melalui pemantauan. Penanaman rumpai laut disepanjang kawasan air pasang surut sebagai pampasan untuk kawasan yang musnah akibat penambakan dan pengorekan. 	<p>Impak keseluruhan kehilangan habitat rumpai laut adalah Impak Negatif Sederhana. Mitigasi Diperlukan.</p>



Aktiviti	Potensi Impak semasa pengorekan	Cadangan langkah-langkah mitigasi	Penilaian Impak
Pengorekan Saluran (Fasa C dan E)	<p>Benthik</p> <p>Kawasan cetek air pasang surut di mana terdapatnya benthik akan hilang disebabkan oleh pengorekan saluran sebanyak 225 hektar, iaitu 14% daripada keseluruhan kawasan benthik di Teluk Mersing. Impak ini boleh dibaikpulih.</p>	Tiada mitigasi. Sila lihat impak untuk kehilangan habitat disebabkan oleh penambakan.	Impak negatif sederhana. Mitigasi diperlukan.
Penambakan dan kerja-kerja tanah di kawasan tebusguna (fasa A, B dan D)	<p>1. Gumpalan Enapan Terampai dan Sedimentasi</p> <p>Monsun Barat Daya (Impak kekeruhan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semasa perlaksanaan fasa A, akan terdapat impak astetik kepada Teluk Buih dan Fishing Bay Resort sehingga 20% daripada masa aktiviti dijalankan. Rumah-rumah peranginan di sepanjang Teluk Mersing juga akan mengalami tahap kekeruhan yang sama sehingga lebih daripada 75% daripada masa aktiviti dijalankan. Tg. Selantai dan sepanjang Pantai Ayer Papan pula dianggarkan kurang daripada 5% daripada masa aktiviti berjalan. • Semasa fasa B, terdapat impak astetik di pantai dan kawasan peranginan Tg.Selantai dan sepanjang Pantai Ayer Papan yang dijangka sehingga 10% daripada masa aktiviti berjalan ataupun kurang daripada dua minggu. Kawasan peranginan di bahagian utara Teluk Mersing juga akan mengalami kekeruhan sehingga 30% daripada masa aktiviti dijalankan. <p>Ketika Pasang Surut (Impak kekeruhan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semasa musim antara monsun, atau ketika air pasang penuh, gumpalan penyebab kekeruhan tidak akan kelihatan daripada hotel atau kawasan peranginan di Teluk Buih dan Ayer Papan; juga di sepanjang pinggir pantai Teluk Mersing. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologi Penambakan – menggunakan bahan penambakan yang kering ataupun secara pam- dengan adanya tembok laut boleh mengurangkan dengan dramatik magnitud gumpalan yang terbentuk berbanding metodologi tanpa kewujudan tembok laut. • Di kawasan yang lebih cetek sepanjang pinggir pantai di mana kawasan rumpai laut terletak, adalah disarankan agar penghadang sedimen (<i>silt screen</i>) dibina. • Kontraktor dikehendaki menyediakan pelan kawalan hakisan tanah untuk kesemua fasa-fasa penambakan, kerja-kerja tanah dan pembinaan seperti yang tercatat di dalam buku panduan Jabatan Pengairan dan Saliran. • Cara penyelenggaraan terbaik termasuklah pembinaan perangkap sedimen, penanaman semula tumbuhan dan menutup kesemua bahan-bahan pembinaan. 	Impak negatif sederhana yang sementara.



Aktiviti	Potensi Impak semasa pengorekan	Cadangan langkah-langkah mitigasi	Penilaian Impak
Penambakan dan kerja-kerja tanah di kawasan tebusguna (fasa A, B dan D) – Samb.	<p><i>Rumpai Laut</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kebanyakan habitat rumpai laut akan mendapat impak daripada plumb lebih daripada 10mg/l sehingga 20-30% daripada masa kerja sewaktu kedua-dua musim monsun Barat Daya dan intra monsun. • Habitat rumpai laut sekitar P. Setindan hingga Tg. Genting akan mendapat impak di antara 50% sehingga lebih daripada 75% daripada masa ketika penambakan dijalankan di tengah-tengah pulau di bahagian utara semasa fasa B. • Kepekatan lebih daripada 25mg/l akan terbentuk di kawasan rumpai laut di sepanjang pinggir pantai selatan Sg. Tenglu sehingga 50% daripada masa aktiviti dan akan meningkat semasa aktiviti penambakan menghampiri kawasan-kawasan rumpai laut ini. <p><i>Kawasan anak-anak ikan</i></p> <p>Kawasan kumpulan anak-anak ikan di sekitar Batu Chawan kemungkinan akan terdedah dengan kepekatan enapan terampai lebih daripada 25mg/l sehingga 20-30% semasa fasa A dan 30-50% semasa fasa B iaitu ketika aktiviti penambakan sedang aktif dan hampir dengan pinggir pantai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Langkah-langkah pengawalan hakisan dan sistem pemparitan seperti perangkap salut harus dipantau setiap minggu, termasuklah setiap kali selepas hujan lebat. 	



Aktiviti	Potensi Impak Semasa Penambakan	Cadangan Langkah-Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Pengisian Pasir dan Kerja-Kerja Tanah di Tapak Penambakan (Fasa A, B dan D)-samb.	2. Impak ke atas Kualiti Air Impak lain terhadap kualiti air disebabkan oleh tumpahan minyak dan gris dan juga sisa pepejal dan cecair.	<ul style="list-style-type: none"> • Mematuhi garis panduan kaedah penyimpanan dan pembuangan minyak dan gris. • Kontraktor perlu menyediakan tandas bergerak yang mencukupi dan merawat sisa kumbahan di dalam tangki najis untuk mengurangkan sumber pencemaran air buangan ke dalam laut. • Kontraktor perlu menyediakan loji rawatan kumbahan untuk merawat penghasilan sisa buangan domestik daripada rumah-rumah pekerja. • Kontraktor perlu menyediakan kawasan pembuangan sampah yang bertutup; dibuang setiap minggu berdasarkan kepada keperluan Majlis Daerah. 	<i>Impak Negatif Minor, Mitigasi Diperlukan.</i>
	3. Pencemaran Udara <ul style="list-style-type: none"> • Asap dan debu akan terhasil daripada kenderaan-kenderaan berat (seperti trak, jentolak, mesin pengorek, penjana elektrik dan kompresor). • Debu akan terhasil daripada tanah yang di tebusguna semasa kerja-kerja tebusguna dan juga sebelum penyiapan pembangunan di dalam kawasan tapak terutamanya semasa keadaan yang berangin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemyemburuan air ke atas permukaan yang terbuka dan jalan dua kali sehari. • Kelajuan kenderaan dihadkan kepada 30km/jam di atas jalan yang tidak berturap. • Muatan lori dan longgokan tanah/gravel perlu di tutup dengan kain tarpal. • Menyediakan tempat mencuci kenderaan di jalan keluar daripada kawasan pembinaan untuk menanggalkan lumpur yang melekat di tayar. • Menyelenggara mesin-mesin pembinaan dengan kerap untuk mengurangkan pengeluaran asap dan untuk memastikan pengeluaran asap kenderaan berat adalah di bawah had garis panduan JAS. • Jalan masuk/keluar utama perlu distabilkan segera dengan permukaan gravel. 	<i>Impak Adalah Kecil, Langkah Pencegahan Diperlukan</i>



Aktiviti	Potensi Impak Semasa Penambakan	Cadangan Langkah-Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Pengisian Pasir dan Kerja-Kerja Tanah di Tapak Penambakan (samb.)	<p>4. Pencemaran Bunyi</p> <ul style="list-style-type: none"> Sumber utama pencemaran bunyi adalah daripada pertambahan kerja-kerja penambakan, peningkatan trafik, pemunggahan peralatan jentera-jentera dan bahan-bahan pembinaan. Peningkatan kadar bunyi akan dirasai oleh kawasan perumahan, masjid dan perniagaan yang terletak di pesisir pantai, 200-300m daripada kawasan penambakan. 	<ul style="list-style-type: none"> Penggunaan peralatan yang lebih senyap. Menggunakan penebat bunyi yang disyorkan oleh pengilang. Baikpulih kapal korek, alat mesin pembinaan, dll bagi mengawal bunyi bising Kenderaan di kawasan pembinaan perlu mematuhi keperluan kawalan bunyi Kualiti Alam Sekeliling (Bunyi Kenderaan Bermotor) Peraturan 1987. Pagar papan dicadangkan di sekeliling sempadan tapak projek dan muara Sungai Mersing yang akan bersambung dengan kawasan penambakan. Pemantauan dan penubuhan pengaduan komuniti ke atas bunyi bising untuk merekodkan sebarang pengaduan awam terhadap pencemaran bunyi. <p>Sekiranya terdapat banyak aduan bunyi bising yang diterima maka, langkah-langkah pencegahan tambahan perlu dilaksanakan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pemasangan '<i>acoustical shielding panels</i>' di sekitar kawasan yang mengeluarkan sumber bunyi yang tinggi, seperti penjana elektrik. 	Impak Negatif Sederhana
	<p>5. Banjir</p> <p>Pemendapan di dalam sistem perparitan sedia ada dan saluran keluar sungai semasa fasa penambakan dan pengorekan akan menyebabkan kesan tempat yang mundur dan banjir setempat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Penyelenggaraan kesemua parit, sungai dan saluran air di dalam atau di kawasan yang berdekatan dengan tapak projek dan memastikan ia bebas daripada mendapan lumpur, dan lain-lain gangguan oleh kerja-kerja penambakan dan pengorekan sungai dan memperbaiki keadaan yang terlibat. Mengetatkan kawalan supaya tidak terdapat halangan aliran air di parit-parit besar sedia ada yang mengalir keluar ke arah tapak projek. Skrin dan perangkap sampah sarap akan dipasang di kesemua saluran keluar parit untuk memerangkap sisa-sisa yang terapung daripada terlepas ke laut. 	Impak Negatif Ringan



Aktiviti	Potensi Impak Semasa Penambakan	Cadangan Langkah-Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Pengisian Pasir dan Kerja-Kerja Tanah di Tapak Penambakan (samb.)	6. Ekologi Lautan Rumput Laut 24 hektar rumput laut dijangka akan mengalami kerosakan yang besar akibat pemendapan semasa penambakan dan aktiviti pengorekan dan seluas 44 hektar akan mengalami impak yang sederhana.	<ul style="list-style-type: none"> Impak adalah bersamaan dengan impak terhadap rumpai laut semasa aktiviti pengorekan. 	Penilaian impak keseluruhan ke atas kerosakan dan sisa habitat rumpai laut adalah Sederhana, Langkah-langkah Pencegahan Diperlukan.
	Fauna Ikan dan Plankton Kekeruhan air laut akan mengurangkan kebolehan fauna ikan dan zooplankton untuk mencari makanan. Ikan-ikan juvenil dan anak ikan akan cenderung untuk menjauhi kawasan yang keruh.	<ul style="list-style-type: none"> Langkah pencegahan untuk mengurangkan kualiti air yang kurang baik dalam memelihara daripada kehilangan ikan-ikan juvenil, anak-anak ikan dan kerang-kerangan di Teluk Mersing. 	<ul style="list-style-type: none"> Kesan individu terhadap fauna ikan: Impak Negatif Minor
	Paya Bakau Impak pemedapan terhadap paya bakau di Pulau Setindan adalah kurang penting kerana unjuran maksimum pemendapan adalah kurang daripada 5 milimeter selama 2 minggu adalah di bawah had yang boleh diterima oleh paya bakau di kawasan tersebut.	Tiada langkah pencegahan diperlukan.	Impak Negatif Ringan
	7. Pengemudian Marin Peningkatan aliran trafik marin akan menyebabkan risiko kemalangan seperti pelanggaran kapal.	<ul style="list-style-type: none"> Pelaksanaan garis panduan prosedur keselamatan pengemudian, pengcahayaan yang teratur dan lain-lain. Penyediaan garis panduan prosedur operasi oleh kontraktor pengorekan dengan nasihat daripada Jabatan Laut. 	Impak Negatif Ringan – Risiko bersifat jangka pendek dan boleh diurus.



Aktiviti	Potensi Impak Semasa Penambakan	Cadangan Langkah-Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Pengisian Pasir dan Kerja-Kerja Tanah di Tapak Penambakan (samb.)	<p>8. Aktiviti Memancing Anak-anak ikan di Batu Chawang akan mengalami kadar kehidupan yang rendah dengan berpindahnya ikan-ikan matang ke tempat lain semasa fasa penambakan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Memastikan fasa A dan C tebusguna dan pengorekan tidak konflik dengan musim pengambilan anak-anak ikan iaitu semasa monsun Timur Laut. Pemantauan aktiviti penangkapan ikan dan pengumpulan kerang-kerangan di kawasan Teluk Mersing tidak dilaksanakan semasa dan selepas aktiviti penambakan. Perundingan yang berterusan dengan nelayan tempatan terhadap sebarang kesan-kesan kehilangan tempat penangkapan ikan. Langkah-langkah pencegahan untuk mengurangkan kualiti air yang kurang baik dalam memelihara kehilangan ikan-ikan juvenil, anak-anak ikan dan kerang-kerangan di Teluk Mersing. 	<ul style="list-style-type: none"> Gangguan sementara pendapatan nelayan disebabkan oleh impak spesifik tapak yang diklasifikasikan sebagai Impak Negatif Minor. Impak negatif yang boleh diabai sehingga impak ringan ke atas aktiviti akuakultur udang di Sg. Tenglu hanya tertumpu di kawasan tebusguna dan nilai sebagai Impak Boleh Abai.
	<p>9. Proses Pantai Pemendapan Muara Sungai Pemendapan sisa pepejal terampai dijangka berlaku di saluran-saluran baru akibat aktiviti penambakan. Walaubagaimanapun, frekuensi penyelenggaraan pengorekan boleh dikurangkan.</p> <p>Hakisan Pantai Tiada impak kepada kawasan pinggir pantai berdekatan iaitu dikawasan utara dan selatan dijangka akan berlaku.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cadangan pembangunan dengan pecahan ombak simetri akan meningkatkan sistem pengemudian para nelayan dan operator feri untuk berlabuh di Sg. Mersing. 	<ul style="list-style-type: none"> Pemendapan muara sungai: Impak Positif jangka panjang terhadap kawasan setempat sehingga peringkat wilayah Hakisan pantai : Tiada Impak
	<p>10. Impak Sosio-ekonomi Impak-impak sosial yang berpunca daripada influks pekerja asing semasa fasa penambakan dan pembinaan.</p> <p>Impak-impak yang berpotensi terhadap ameniti dan cara hidup.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rumah-rumah pekerja hendaklah mengambilkira kemungkinan lokasi-lokasi yang berlainan berdasarkan fungsi, budaya dan sensitiviti ketetanggaan jiran / kriteria kediaman. Lokasi-lokasi ini hendaklah mempunyai penyediaan keperluan termasuk kenderaan, air, sistem pemparitan, elektrik dan servis pemungutan dan pembuangan sampah. Proses rekrutmen untuk mengutamakan penduduk setempat. Menyediakan pembantu kepada Rukun Tetangga dan komuniti untuk membincangkan tentang potensi peningkatan 	Impak Negatif Sederhana



Aktiviti	Potensi Impak Semasa Penambakan	Cadangan Langkah-Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
		aktiviti jenayah.	



2 IMPAK RESIDUAL SELEPAS PENAMBAKAN

Komponen Alam Sekitar	Potensi Impak Selepas Penambakan	Cadangan Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Komponen Fizikal	<p>1. Banjir Tahap air diunjurkan meningkat sebanyak 2 – 5 cm selepas penambakan di sepanjang pesisir pantai sedia ada dan di bahagian utara.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pemasangan alat untuk merakam ketinggian air untuk memantau sebarang perubahan ke atas ketinggian air dan kejadian air pasang surut hasil daripada aktiviti penambakan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kejadian banjir sedia ada di Sg. Mersing tidak akan menjadi buruk akibat aktiviti penambakan (Kategori Impak – Ringan / Tiada Perubahan) Sepanjang pinggir pantai dikawasan utara Tenglu (Kategori Impak – Potensi Impak Negatif Minor)
Komponen Biologikal	<p>1. Kehilangan habitat akibat penambakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Cadangan penambakan akan menyebabkan kehilangan permukaan berlumpur kawasan air pasang surut seluas 934 hektar yang merupakan tempat sumber pencarian makanan <i>macrobenthic</i> dan burung-burung. Kesan penambakan dan pengorekan saluran akan menyebabkan kehilangan seluas 72 hektar rumpai laut akibat penambakan dan pengorekan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kehilangan tetap seluas 643 hektar habitat hidupan <i>benthic</i> dan 519 hektar permukaan kawasan air pasang surut tidak dapat dicegah atau dielakkan jikalau projek ini dilaksanakan. Langkah pencegahan berupa pampasan dicadangkan untuk memulihara dan menanam semula rumpai laut seluas 80 hektar. 	<ul style="list-style-type: none"> Kehilangan tempat persinggahan burung di permukaan berlumpur kawasan air pasang surut dan permukaan air pasang surut untuk pembiakan ikan kecil air tawar: Impak Negatif Tinggi Kehilangan permukaan air pasang surut dan kawasan cetek di bawah paras air pasang surut iaitu habitat <i>benthic</i>: Impak Negatif Sederhana Berkemungkinan terdapat Impak Ringan terhadap kawasan rumpai laut jikalau penanaman semula dan usaha pemeliharaan di Pulau Setindan tidak berjaya.



Komponen Alam Sekitar	Potensi Impak Selepas Penambakan	Cadangan Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Komponen Biologikal (samb.)	<p>2. Ekologi Marin</p> <p>Rumpai Laut</p> <p>Kehilangan kawasan rumpai laut disebabkan oleh kesan penambakan = 53 hektar (38%) daripada kseluruhan habitat rumpai laut di Teluk Mersing). Impak ini adalah tidak dapat diterbalikkan semula.</p>	Kehilangan tetap sebanyak 53 hektar kawasan rumpai laut tidak dapat diatasi atau dielakkan dengan mudah jikalau projek ini dilaksanakan.	Impak Negatif Tinggi, Langkah Pencegahan Diperlukan.
	<p>Burung Pesisir Pantai</p> <p>Kehilangan tetep habitat burung di kawasan pasang surut dan juga potensi gangguan terhadap burung-burung setelah kawasan projek siap dan didiami.</p>	Tidak terdapat langkah pencegahan Rujuk kepada sisa impak terhadap Kehilangan Habitat akibat tebusguna.	<p>Kehilangan habitat : Impak Negatif Sederhana ke Tinggi</p> <p>Kesan terhadap spesis burung penting : Impak Negatif Minor</p> <p>Kesan terhadap gangguan semasa fasa operasi : Boleh Diabaikan</p>



Komponen Alam Sekitar	Potensi Impak Selepas Penambakan	Cadangan Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Persekitaran Manusia	<p>1. Gunatanah yang Bersempadan</p> <p>Gunatanah bersempadan yang akan menerima impak cadangan pembangunan adalah perkampungan pesisir pantai dari Sg. Tenglu Besar ke Tg. Bangka. Impak utama adalah kehilangan pemandangan hadapan pantai yang bersifat kekal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impak daripada kehilangan pemandangan pesisir pantai yang bersifat kekal adalah tidak dapat dicegah dan diperbaiki. • Kehilangan pantai dapat dicegah dengan penyediaan pantai di kawasan penambakan yang mempunyai akses kepada orang awam, di mana ia akan mempunyai kualiti pantai yang lebih baik (kedalaman air dan kualiti air). • Pelan Akhir pembangunan penambakan perlu mengambil kira gunatanah sedia ada yang berdekatan. • Perubahan drastik pemandangan akibat pembangunan projek ini dapat dikurangkan dengan mempertimbangkan penyediaan senibina dan lanskap yang menarik • Kawasan hijau yang mencukupi perlu disediakan dalam pelan pembangunan yang final. 	<p><i>Impak Negatif Sederhana</i></p>
	<p>2. Permintaan Terhadap Gunatanah yang lain di Kawasan Mersing</p> <p>Permintaan terhadap ruang komersil untuk aktiviti perniagaan dijangka bertambah; kawasan kediaman (kos rendah-sederhana) untuk menampung pertambahan bilangan pekerja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terdapat langkah pencegahan spesifik, selain daripada kawalan pembangunan daripada pihak berkuasa tempatan. 	<p><i>Potensi Impak Negatif</i> sekiranya pembangunan tidak dirancang/dikawal oleh pihak berkuasa tempatan; atau <i>Impak Positif</i> kepada pertumbuhan ekonomi Bandar Mersing.</p>
	<p>3. Impak Sosio-Ekonomi</p>	<p>Lanskap dan Pemandangan Visual – Pembangunan projek akan memberi akses awam ke kawasan pantai sebagai pampasan terhadap kehilangan pemandangan pantai akibat aktiviti tebusguna.</p>	<p><i>Impak Negatif Sederhana</i></p>



Komponen Alam Sekitar	Potensi Impak Selepas Penambakan	Cadangan Langkah Pencegahan	Penilaian Impak
Persekitaran Manusia (Samb.)	3. Hak Tanah dan Pemilik	Tidak melibatkan aktiviti pengambilan tanah. Maka, tidak terdapat impak ke atas pemilik tanah di kawasan yang bersempadan dengan kawasan penambakan.	Tiada Impak
	4. Industri Perikanan Saluran pengemudian dan pecahan ombak dijangka akan memberi manfaat kepada komuniti nelayan di Mersing.	-	Impak Positif yang Signifikan