

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in
fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science

**ANALYSIS OF FATIGUE AMONG SINGAPORE BUNKER TANKER
SEAFARERS AND MITIGATION STRATEGIES**

CAPTAIN MD RANAKUL ISLAM

JULY 2024

Main Supervisor : Capt. Mohammed Ismail Russtam Suhrab, Ph.D

**Co-Supervisor : Assoc. Prof. Ts. Ahmad Faizal bin Ahmad Fuad,
Ph.D**

Co-Supervisor : Mr. Mohd Hafizi Bin Said

School/Institute : Faculty of Maritime Studies

Fatigue significantly impacts the maritime industry on both global and domestic scales, often leading to severe consequences that can disrupt global trade. As a major global shipping hub, Singapore's strategic position in the bunker market means that any disruption to the Singapore Straits or its ports can result in substantial losses and supply chain interruptions. This study investigates the factors contributing to fatigue among Singaporean bunker tanker seafarers, focusing on physical health, psychological well-being, the quality of rest, ship design, and shore management practices. The primary objectives of this research are to identify and analyse the factors contributing to fatigue among bunker crew members and to propose recommendations for mitigating these issues. To achieve these objectives, the study utilizes IMO GISIS investigative reports on maritime accidents and incidents, reviews relevant literature, and consults with industry experts. Additionally, feedback was collected from 161 bunker crew members via questionnaires. The data were analysed using Bayesian networks and Python scripts. Findings reveal that fatigue among seafarers is influenced by multiple factors, with psychological stress (0.32) and Physical (0.31) being the most significant contributors, followed by poor sleep- rest quality (0.19), suboptimal ship

design (0.15) and various stressors related to workload, personal life, and family concerns. Minor contributing factors include adverse weather conditions at Singapore ports, the age and maintenance of tankers, sea conditions, bunkering schedule and high traffic density. The study provides actionable recommendations to address these challenges, including enhancing crew monitoring of rest periods, increasing crew size, improving access to mental health support, and incorporating modern navigational equipment such as ECDIS and AIS. It also advocates for fostering positive supervisor-subordinate relationships, maintaining conducive workplace conditions, and emphasizing emotional intelligence in leadership roles. Additionally, it suggests improvements in ship design and automation to reduce seafarers' workloads and calls for timely shore assistance and proper vessel maintenance. Implementing these holistic strategies will help manage physical and psychological stress, optimize vessel design, and ensure adequate rest, thereby enhancing the seafarers' well-being and improving the safety and operational efficiency of Singapore's bunker industry.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu
sebagai memenuhi keperluan untuk Master of Science

**ANALISIS KELETIHAN DI KALANGAN PELAUT KAPAL BUNKER
SINGAPURA DAN STRATEGI MITIGASI**

KAPTEN MD RANAKUL ISLAM

JULAI 2024

Penyelia : **Kapt. Mohammed Ismail Russtam Suhrab,**
Ph.D

Penyelia Bersama : **Prof. Madya Ts. Ahmad Faizal Bin Ahmad**
Fuad, Ph.D

Penyelia Bersama : **En. Mohd Hafizi Bin Said**

Pusat Pengajian/Institut : **Fakulti Pengajian Maritim**

Keletihan memberi kesan ketara kepada industri maritim pada skala global dan domestik, dan kesan negatifnya boleh mengganggu perdagangan global. Sebagai hab perkapalan global yang utama dan kedudukan strategik Singapura dalam pasaran bunker juga bermakna, sebarang gangguan kepada Selat Singapura atau pelabuhannya boleh mengakibatkan kerugian yang besar dan mengganggu rantai bekalan. Kajian ini menyiasat faktor-faktor yang menyumbang kepada keletihan di kalangan pelaut kapal tangki bunker Singapura, memfokus kesihatan fizikal, kesejahteraan psikologi, kualiti rehat, reka bentuk kapal dan amalan pengurusan dari pejabat. Objektif utama penyelidikan ini adalah untuk mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor yang menyumbang kepada keletihan di kalangan anak kapal bunker dan cadangan untuk menangani isu tersebut. Untuk mencapai objektif, kajian ini berdasarkan laporan berhubung penyiasatan IMO GISIS mengenai kemalangan dan insiden maritim, kajian literatur yang relevan, dan juga berunding dengan pakar industri. Selain itu, maklum balas juga dikumpul daripada 161 anak kapal bunker melalui soal selidik. Data tersebut dianalisis menggunakan rangkaian Bayesian dan skrip Python. Penemuan

mendedahkan bahawa keletihan di kalangan pelaut dipengaruhi oleh pelbagai factor. Tekanan psikologi (0.32) dan tekanan fizikal (0.31) adalah penyumbang paling ketara. Isu lain termasuk corak tidur dan rehat berkualiti rendah (0.19), reka bentuk kapal yang tidak optimum (0.15) dan pelbagai tekanan yang berkaitan dengan beban kerja, kehidupan peribadi dan keseimbangan keluarga. Faktor penyumbang kecil termasuk keadaan cuaca buruk di pelabuhan Singapura, umur dan penyelenggaraan kapal tangki, keadaan laut, jadual bunker, dan kepadatan aliran perkapalan yang tinggi. Kajian juga menyediakan cadangan tindakan yang boleh diambil untuk menangani cabaran, termasuk meningkatkan pemantauan kru bagi tempoh rehat, peningkatan saiz kru, meningkatkan akses kepada sokongan kesihatan mental, dan menggabungkan peralatan navigasi moden seperti ECDIS dan AIS. Kajian juga menyokong pengeratan hubungan yang positif antara penyelia dan subordinat, mengekalkan tempat kerja yang kondusif, dan penekanan kecerdasan emosi dalam kepimpinan. Selain itu, kajian mencadangkan penambahbaikan dalam reka bentuk kapal dan automasi untuk mengurangkan beban kerja pelaut dan keperluan bantuan awal dari pejabat dan penyelenggaraan kapal yang betul. Perlaksanaan strategi holistik dapat membantu untuk menguruskan tekanan fizikal dan psikologi, mengoptimumkan reka bentuk kapal, dan memastikan rehat yang mencukupi, sekali gus meningkatkan kesejahteraan pelaut dan meningkatkan keselamatan dan kecekapan operasi maritim Singapura.