

## ABSTRAK

Sebagian besar energi dan sumber daya yang dibutuhkan untuk menjalankan masyarakat disediakan oleh ekstraksi minyak dan gas. Permintaan akan energi meningkat, dan untuk memenuhi permintaan energi yang meningkat, minyak dan gas akan terus menjadi sumber utama energi dunia. Beberapa studi memperkirakan bahwa penggunaan minyak akan melonjak dua kali lipat pada tahun 2025 [KLOFF, S. & WICKS, C. et.al. 2005]. Karena risiko tinggi dalam operasi lepas pantai, PSV memainkan salah satu peran paling penting selama eksplorasi, pengembangan, dan produksi lapangan minyak dan gas lepas pantai. Sebagai Upaya Untuk mendukung produksi minyak dan gas di perairan lepas, kapal *Platform Supply Vessel* (PSV) adalah bagian penting dari rantai logistik. Karena risiko tinggi dalam operasi lepas pantai, PSV memainkan salah satu peran paling penting selama eksplorasi, pengembangan, dan produksi lapangan minyak dan gas lepas pantai. Sebuah PSV merupakan elemen penting dan salah satu sumber daya paling mahal dalam logistik pasokan lepas pantai. PSV dapat dianggap sebagai kurir untuk laut dan peran utamanya adalah mengangkut barang (seperti makanan, pakaian, pipa pengeboran, semen, suku cadang) dan barang dagangan dari pantai ke *rig* dan kapal. PSV juga akan mengangkut lumpur, limbah, dll. dari *rig* dan kapal kembali ke pantai. Peningkatan permintaan untuk kebutuhan *offshore* mendorong inovasi dalam perencanaan sistem tambat yang efisien dan aman, Ketika kapal PSV berada di lepas Pantai dan di pelabuhan untuk bongkar-muat.

Penelitian ini akan menganalisis *Seakeeping* dan nilai *Tension* pada konfigurasi *Mooring Sytem* pada kapal *Platform Supply Vessel* (PSV), dengan menggunakan beberapa bantuan *software* seperti AutoCAD, Maxsurf, dan *Software* berbasis *motion*, dimana untuk perancangan desain gambar 2D menggunakan *software* AutoCAD, desain pemodelan kapal 3D menggunakan *software Maxsurf Modeller Advanced*. Perhitungan analisis *Seakeeping* dan nilai *Tension* pada konfigurasi *Mooring Sytem* akan memanfaatkan bantuan *Software* berbasis *motion* dan memberikan kriteria *Seakeeping* dan nilai *tension* (tegangan tali) yang telah aman dan efisien dalam perencanaan sistem tambat.

Hasil dari penelitian ini untuk menganalisis dan menghitung *SeaKeeping* kapal PSV saat berada di laut lepas (*Free floating*), dan konfigurasi *catenary mooring System* menghitung seberapa besar gaya tegangan tali (*tension*) ketika kapal PSV bertambat pada TUKS, dengan menggunakan perangkat lunak *maxsurf modeller advanced* untuk pemodelan kapal. metode *Hydrodynamic diffraction* dan *hydrodynamic response* dengan dukungan perangkat lunak *Software* berbasis *motion* dalam perhitungan analisis *seakeeping* kapal dalam keadaan *free floating* dan menghitung seberapa besar gaya tegangan tali. fokus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui *seakeeping* kapal dalam keadaan *six degree of freedom* atau *free floating*. analisis dilakukan pada delapan variasi sudut dan enam gerak kapal, yaitu sudut 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, dan 315°, enam gerak kapal yakni, *Heave*, *surge*, *sway*, *rolling*, *Pitch*, dan *yaw*. hasil analisis menunjukkan sudut heading dengan perpindahan dan rotasi terjuah untuk enam gerak kapal (*six degree of freedom*) untuk kapal PSV, pada sudut 90° gerakan *Heave* mengalami perpindahan sebesar 1,571 m/m, dan gerakan *rolling* mengalami rotasi sebesar 39,02 °/m, sudut 180° gerakan *surge* mengalami perpindahan 7,826 m/m, sudut 225° gerakan *yaw* mengalami rotasi sebesar 1,5779 °/m, dan sudut 270° gerakan *sway* mengalami perpindahan sebesar 8,05 m/m, gerakan *Pitch* mengalami rotasi sebesar 5,4 °/m. hasil analisis jenis konfigurasi *catenary mooring System* yang tepat dan melihat nilai *tension* dilakukan dengan variabel *wave current* 28,15 m/s, *priode* 6,05 s, *amplitudo wave* 1,83 m, dan delapan arah mata angin. konfigurasi *catenary* yang digunakan *2-1-1-2 Cable*, nilai *Max Tension* tali tambat *Cable 1* sebesar 769,6 KN pada sudut 90° (Timur Laut), *Cable 2* sebesar 1171 KN pada sudut 135° (Utara), *Cable 3*, *Cable 4* masing-masing sebesar 1418 KN, dan 1103 KN pada sudut 270° (Barat Daya), *Cable 5*, *Cable 6* masing-masing sebesar 1796 KN, dan 1446 KN pada sudut 315° (Selatan). Hal ini disebabkan oleh arah datangnya atau sudut datangnya *wave current*, dan tinggi *Amplitudo wave*.

Kata Kunci : *Tension*, *Six Degree Of Freedom (Sea Keeping)*, *Konfigurasi Catenary Mooring System*, *Hydrodynamic Diffraction*, *Hydrodynamic Response*

## ABSTRACT

Most of the energy and resources needed to run society are provided by oil and gas extraction. Energy demand is increasing, and to meet this growing demand, oil and gas will continue to be the primary sources of energy worldwide. Some studies estimate that oil usage will double by 2025 (KLOFF, S. & WICKS, C. et al. 2005). Due to the high risks involved in offshore operations, *Platform Supply Vessels* (PSV) play one of the most important roles during the exploration, development, and production of offshore oil and gas fields. A PSV is a crucial element and one of the most expensive resources in offshore supply logistics. PSVs can be considered as couriers for the sea, and their main role is to transport goods (such as food, clothing, drilling pipes, cement, spare parts) and merchandise from shore to *rigs* and ships. PSVs also transport mud, waste, etc., from *rigs* and ships back to shore. The increasing demand for offshore needs drives innovation in efficient and safe *mooring System* planning when PSVs are offshore and at ports for loading and unloading.

The research analyzed Seakeeping and tension values in the *mooring System* configuration of *Platform Supply Vessels* (PSV), utilizing several software aids such as AutoCAD, Maxsurf, and motion-based software. For the design and *Modeling*, 2D design drafting was conducted using AutoCAD software, and 3D ship *Modeling* was performed using Maxsurf *Modeller* Advanced software. Seakeeping analysis and tension value calculations in the *mooring System* configuration were carried out using motion-based software, providing criteria for safe and efficient Seakeeping and tension values in *mooring System* planning.

The results of this research were to analyze and calculate the Seakeeping of PSVs when they were in free-floating conditions at sea, and the catenary *mooring System* configuration calculated the magnitude of rope tension (tension) when PSVs were moored at docks. Maxsurf *Modeller* Advanced software was used for ship *Modeling*. Hydrodynamic diffraction and hydrodynamic response methods with support from motion-based software in the Seakeeping analysis of ships in free floating conditions and calculating the magnitude of rope tension. The focus of this research is to determine the Seakeeping of our ship in six degrees of freedom or free floating conditions. The analysis is carried out on eight angle variations and six ship motions, namely angles 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, and 315°, and six ship motions, namely *Heave*, *surge*, *sway*, rolling, *Pitch*, and *yaw*. The analysis results show the heading angle with the highest displacement and rotation for six ship motions (six degrees of freedom) for the PSV, at angle 90° *Heave* motion experiences a displacement of 1.571 m/m, and rolling motion experiences a rotation of 39.02 °/m, angle 180° *surge* motion experiences a displacement of 7.826 m/m, angle 225° *yaw* motion experiences a rotation of 1.5779 °/m, and angle 270° *sway* motion experiences a displacement of 8.05 m/m, *Pitch* motion experiences a rotation of 5.4 °/m. The analysis of the appropriate catenary *mooring System* configuration and viewing tension values is done with variabel *wave* current 28.15 m/s, period 6.05 s, *wave* amplitude 1.83 m, and eight wind directions. The catenary configuration used is 2-1-1-2 *Cable*, the Max Tension value of mooring *Cable* 1 is 769.6 KN at an angle of 90° (Northeast), *Cable* 2 is 1171 KN at an angle of 135° (North), *Cable* 3, *Cable* 4 each is 1418 KN, and 1103 KN at an angle of 270° (Southwest), *Cable* 5, *Cable* 6 each is 1796 KN, and 1446 KN at an angle of 315° (South). This is due to the direction or angle of arrival of the *wave* current, and the height of the *wave* amplitude.

Key Word : *Tension* , *Six Degree Of Freedom(Free Floating)*, *Konfigurasi Catenary Mooring System*, *Hydrodynamic Diffraction* , *Hydrodynamic Response*