

ABSTRAK

Free span merupakan kondisi segmen pipa bawah laut yang kehilangan tumpuan akibat erosi sedimen (*scouring*) sehingga berpotensi memengaruhi stabilitas struktur pipa. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengukur sebaran *free span* pada jalur pipa bawah laut di Selat Singapura serta menganalisis hubungannya dengan *scouring depth*, arus, dan gelombang menggunakan metode korelasi dan regresi. Data yang digunakan meliputi *Side Scan Sonar* (SSS), *Sub-Bottom Profiler* (SBP), data arus Copernicus Marine Service, dan data gelombang ECMWF. Data SSS digunakan untuk mendeteksi dan mengukur dimensi *free span*, sedangkan data SBP digunakan untuk mengidentifikasi lapisan sedimen dan kondisi penguburan pipa. Hasil interpretasi menunjukkan terdapat tujuh titik *free span* dengan panjang 3,07–13,5 m dan tinggi 0,02–0,42 m. Seluruh *free span* memiliki rasio L/D di bawah 30 sehingga tergolong aman terhadap potensi *Vortex Induced Vibration* (VIV) berdasarkan standar DNV-RP-F105. Hasil analisis SBP menunjukkan sebagian pipa mengalami *shallow burial*. Karakteristik hidrodinamika wilayah penelitian didominasi arus menuju timur laut dengan tinggi gelombang signifikan berkisar 0,3–0,4 m. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa *scouring depth* memiliki hubungan positif kuat dan signifikan terhadap tinggi *free span* dengan nilai korelasi 0,688. Hasil regresi menunjukkan bahwa *scouring depth* mampu menjelaskan 58,5% variasi tinggi *free span* ($R^2 = 0,585$). Sementara itu, arus menunjukkan hubungan lemah dan tidak signifikan terhadap *scouring depth*, sedangkan gelombang menunjukkan hubungan positif lemah terhadap *scouring depth*, namun tidak terbukti signifikan dalam model regresi linier. Penelitian ini menunjukkan bahwa *scouring* menjadi faktor utama dalam pembentukan *free span* pada pipa bawah laut di Selat Singapura.

Kata Kunci: *Side Scan Sonar, Sub-Bottom Profiler, Pipa Bawah Laut, Free span, Scouring, Gelombang, Arus, Korelasi Spearman, Regresi Linier*