

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eksplorasi minyak telah menjadi salah satu pendorong utama dibalik pemetaan dasar laut perairan dangkal dan tepian benua, tidak mengherankan jika perkembangan dan eksploitasi cadangan minyak dan gas telah menyebabkan banyak struktur dasar laut, termasuk jaringan pipa. Lebih dari 12.000 anjungan produksi, 22.000 jaringan pipa dengan berbagai ukuran, panjang dan tipe serta 140 unit produksi, penyimpanan dan pembongkaran terapung. Di laut utara misalnya, terdapat lebih dari 10.000 km jaringan pipa minyak dan gas. Di wilayah yang banyak dieksploitasi seperti Danau Maracaibo Venezuela, kepadatan jaringan pipa yang tinggi mengakibatkan sulitnya menemukan wilayah yang masih asli untuk memasang pipa baru. Sejarah panjang produksi minyak menyebabkan posisi dari pipa-pipa yang ditinggalkan berada dalam kondisi yang tidak memungkinkan (Eser, 2002).

Studi mengenai kondisi dasar perairan meliputi topografi, struktur, dan tekstur dasar laut sangat dibutuhkan. Hal ini membantu dalam penyediaan informasi geospasial, eksplorasi laut dan perikanan, serta pembangunan infrastruktur laut. Sifat-sifat dasar laut seperti relief dan komposisi material penyusunnya dibutuhkan untuk berbagai keperluan seperti pemetaan pipa dan kabel bawah laut, pembangunan pelabuhan dan jembatan di laut, penentuan jalur aman pelayaran, pemetaan habitat dasar laut, eksplorasi minyak dan mineral di dasar laut, daerah penangkapan ikan, dan sebagainya.

Perkembangan pekerjaan dan industri di Indonesia, termasuk pengeboran lepas pantai, jalur pipa dan kabel bawah laut dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi, teknologi dan lingkungan. Pipa bawah laut merupakan saluran pipa yang sangat panjang yang digunakan untuk pendistribusian material cair maupun gas antar anjungan atau dari anjungan ke darat. Banyak aspek yang harus diperhatikan dalam perancangan saluran pipa bawah laut, antara lain tebal dinding, pemilihan material, peninjauan rute, pemilihan rute, data lingkungan, perlindungan katodik terhadap korosi, kestabilan pada permukaan dasar laut, analisis tekuk, ekspansi termal, analisis kelelahan, dan analisis terhadap bentang bebas (*free span*) atau bagian pipa yang tidak tertumpu.

Survei geofisika ialah suatu metode yang memanfaatkan keilmuan fisika untuk dapat digunakan dalam melakukan investigasi dasar laut dan sub-dasar laut guna mendukung mengidentifikasi kondisi dasar perairan. Oleh karena itu untuk mengolah sumber daya alam tersebut salah satunya adalah dengan menganalisa ketebalan sedimen dan kedalaman perairan dengan metode

geofisika yang salah satunya adalah *Sub Bottom Profiler* (SBP) dan *Side Scan Sonar* (SSS).

Side scan sonar merupakan sebuah sistem peralatan survei kelautan dengan teknologi akustik yang mampu melakukan pencitraan bawah perairan dan menghasilkan berbagai variasi gambar benda/objek didasar perairan (Hobbs dkk, 1994). Hasil perekaman *side scan sonar* memberikan suatu gambar dari dasar perairan dengan resolusi tinggi secara jelas sehingga memudahkan dalam interpretasi kondisi dasar perairan dan objek yang ada. Hasil pencitraan *side scan sonar* disajikan dalam bentuk dua dimensi (2D), (Wijonarko dan Sasmito, 2016). Prinsip dasar *side scan sonar* adalah menggunakan gelombang suara untuk mendeteksi atau menemukan objek yang secara khusus berada didasar perairan (Hansen, 2011). Frekuensi digital ganda dalam perangkat *side scan sonar* menghasilkan gambar yang hampir realistis. Metode visualisasi digunakan untuk membantu interpretasi dan membedakan besar-kecil objek dan partikel penyusun permukaan dasar perairan, seperti batuan, lumpur, pasir, kerikil, atau tipe-tipe dasar perairan dan objek-objek lainnya (Bartholomä, 2006). *Side scan sonar* digunakan untuk berbagai kegunaan, seperti pendeteksian keberadaan pipa dan kabel laut, pendeteksian struktur dangkal dasar laut, pelaksanaan pengerukan, studi lingkungan, kemiliteran, arkeologi, perikanan, serta pertambangan (Manik, 2011)

Sub Bottom Profiler merupakan suatu sistem untuk mengidentifikasi dan mengukur variasi dari lapisan-lapisan sedimen yang ada dibawah permukaan dasar laut. Sumber suara memancarkan sinyal secara vertikal ke bawah menelusuri air dan *receiver* memonitor sinyal balikan yang telah dipantulkan kedasar laut. Batasan antara dua lapisan memiliki perbedaan ciri akustik. Sistem ini menggunakan energi pantulan untuk mengumpulkan informasi lapisan-lapisan sedimen dibawah dasar permukaan laut (tampilan muka sedimen bawah dasar laut). Tipe dari SBP ada beberapa macam yang diklasifikasikan pada frekuensi dan pemasangan alatnya. Sama halnya dengan SSS yang mana bila menggunakan frekuensi yang tinggi maka akan dapat penetrasi yang dalam dangkal dengan catatan resolusi akan bertambah dan begitu sebaliknya. Adapun tipe SBP dengan resolusi tinggi yaitu *Chirper* dan *Pinger* dan tipe SBP dengan frekuensi rendah yaitu *boomer*, *sparker*, *air gun*. Dalam sistem frekuensi rendah biasanya sumber energi terpisah dengan *receiver* atau *hydrophone*. Penerapan *Sub Bottom Profiler* dalam Survei Hidrografi adalah untuk pendeteksian benda-benda yang berhubungan dengan navigasi kelautan seperti pendeteksian pipa yang ditanam dibawah laut, dan identifikasi lapisan bawah permukaan dasar laut. Selain itu, *Sub Bottom Profiler* ini juga dapat digunakan untuk pelaksanaan

survei pengerukan untuk reklamasi pantai. Sistem ini menggunakan energi yang dipantulkan oleh lapisan-lapisan untuk membentuk penampang dari lapisan-lapisan sedimen (Ahmad Farhan dan Eko Minarto, 2018).

Data fitur dasar laut dibutuhkan untuk kegiatan konstruksi lepas pantai seperti pembuatan anjungan, pemasangan pipa bawah laut dan pemasangan kabel. Sebelum melaksanakan kegiatan tersebut diperlukan proses identifikasi fitur dasar laut untuk menganalisa resiko dan menentukan tempat yang aman dalam pemasangannya. Selain kegiatan konstruksi lepas pantai, fitur dasar laut juga dijadikan pertimbangan untuk menentukan jalur pelayaran yang aman. Oleh karena itu fitur dasar laut baik yang terbentuk secara alami karena proses alam ataupun buatan yang terbentuk karena benda buatan manusia yang masuk kedasar perairan, dapat digambarkan dalam bentuk peta dan diklasifikasikan agar posisi dan informasi dapat diketahui.

Penggunaan metode *side scan sonar* dan *sub bottom profiler* dalam survei bawah laut didasarkan pada kebutuhan untuk memahami kondisi bawah laut dengan lebih mendalam. Pemahaman metode survei bawah laut ini didasarkan pada tujuan spesifik survei, kebutuhan aplikasi dan tingkat detail yang diperlukan dalam memahami karakteristik bawah laut. Oleh sebab itu penggunaan metode ini merupakan metode yang efektif digunakan dalam penentuan instalasi pipa bawah laut.

Sub Bottom Profiler merupakan teknik penginderaan bawah permukaan yang secara umum menggunakan alat khusus yang memancarkan gelombang akustik yang memiliki sistem gelombang dengan satu saluran (*single channel*) dan digunakan untuk menampilkan profil seismik dasar laut dangkal. Sistem *Sub Bottom Profiler* (SBP) terdiri dari sumber suara, baik ditarik di belakang kapal atau dipasang ke lambung, menghasilkan pulsa akustik yang diatur frekuensi, daya, dan durasi waktunya. Pulsa akustik yang dihasilkan dapat digambarkan sebagai *single-beam*. Pulsa akustik bergerak melalui kolom air (dipengaruhi oleh suhu air, salinitas dan konsentrasi bahan tersuspensi) dan menembus dasar laut. Beberapa sinyal akustik dipantulkan dari dasar laut, sedangkan sisanya menembus dasar laut dan terpantulkan kembali ketika bertemu batas antara lapisan yang memiliki impedansi akustik yang berbeda. Impedansi akustik material (Z) tergantung pada densitas *bulk* basah sedimen (ρ), dan kecepatan gelombang (c).

Oleh karena itu, peneliti ingin mempelajari lebih lanjut mengenai survei geofisika kelautan, yang dimana sebagian besar wilayah bumi merupakan perairan lepas, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul **"IDENTIFIKASI KETEBALAN SEABED GEOLOGY PADA "NORTH AREA" DALAM RANGKA**

MENGURANGI RESIKO INSTALASI PIPA BAWAH LAUT MENGGUNAKAN METODE *SUB BOTTOM PROFILER* (SBP) DAN *SIDE SCAN SONAR* (SSS)”.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana respon gelombang seismik terhadap perbedaan lapisan antara *water colom*, *seabed* dan batuan dasar?
2. Bagaimana cara mengetahui lapisan sedimen dasar laut serta pengaruh dalam instalasi pipa bawah laut?
3. Bagaimana hubungan antara ketebalan sedimen dengan fitur *seabed geology* dalam data *side scan sonar*?
4. Bagaimana hubungan antara *bedform classification* dengan instalasi pipa bawah laut?

1.3 Hipotesis

Pada penelitian ini, diasumsikan bahwa pada “*north area*” daerah penelitian memiliki ketebalan lapisan sedimen yang berbeda, hal ini perlu dilakukan dalam upaya mengurangi resiko instalasi pipa bawah laut. Untuk memverifikasi dugaan tersebut, diperlukan pengolahan data bawah permukaan yang dapat memberikan informasi terkait gambaran pencitraan bawah perairan dan menghasilkan berbagai variasi gambar benda/objek didasar perairan. Melalui penerapan metode survei hidrogeofisika yaitu *sub bottom profiler* dan *side scan sonar*, diharapkan penelitian ini mampu menghasilkan pemahaman yang lebih dalam dan akurat terkait *seabed geology*. Hasil dari *seabed geology* ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang pencitraan hasil bawah permukaan, mengetahui respon gelombang terhadap *water colom* dan *seabed*, perbedaan lapisan sedimen dan batuan dasar. Dapat diasumsikan bahwa respon gelombang seismik terhadap batuan kasar (*bedrock*) akan menghasilkan reflektor yang terlihat pudar, sedangkan jika mengenai lapisan sedimen akan menghasilkan reflektor yang cukup kuat. Selain itu, data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran terkait penentuan jalur yang aman dalam instalasi pemasangan pipa bawah laut. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pemahaman dan pengembangan identifikasi ketebalan *seabed geology* yang diasumsikan dengan ketebalan sedimen berkisar antara 1-6 meter dengan demikian dalam rangka mengurangi resiko instalasi pipa bawah laut menggunakan metode *sub bottom profiler* (sbp) dan *side scan sonar* pada “*north area*”.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbedaan respon gelombang seismik terhadap *water colom seabed* dan batuan dasar
2. Untuk mengetahui lapisan sedimen dalam area penelitian dan menentukan jalur yang aman dalam instalasi.
3. Untuk mengetahui hubungan antara ketebalan sedimen dan fitur *seabed geology* pada metode *side scan sonar*.
4. Untuk mengetahui hubungan antara *bedform classification* dengan instalasi pipa bawah laut

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan dan pengetahuan terkait pengolahan metode *side scan sonar* dan *sub bottom profiler*
2. Menambah sumber referensi bagi peneliti, mahasiswa, dan dosen ilmu terkait.
3. Memberikan informasi tambahan kepada PT. Sonarfix mengenai area yang disarankan dalam instalasi pipa bawah laut.