

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azisah, Nur. 2020. "Analisa Penempatan dan Kebutuhan Proteksi Katodik pada Pipa Offshore".
- [2] Artana, Ketut Buda. 2013. *Penilaian Risiko Pipa Gas Bawah Laut*. Surabaya: Inti Karya Guna.
- [3] S. Bibit, I. P. Mulyatno, dan W. Amiruddin. 2017. "Studi Perancangan Galangan Kapal untuk Pembangunan Kapal Baru dan Perbaikan di Area Pelabuhan Pekalongan", *J. Tek. Perkapalan*. **vol. 5**.
- [4] Syukur, Hasan M. 2015. "Potensi gas alam di Indonesia", *Forum Teknol.*, **vol. 06**, no. 1, pp. 64–73.
- [5] Danareksa. 2020. "Analisis Industri". Tersedia di <http://dmia.danareksaonline.com/>
- [6] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2022. "Cadangan Migas", <https://geoportal.esdm.go.id/migas/>, diakses pada 16 Maret 2022 pukul 11.12.
- [7] Purwatiningsih, Annisa. 2012. "Eksplorasi dan Eksploitasi Pertambangan Minyak dan Gas Bumi di Laut Natuna Bagian Utara Laut Yuridiksi Nasional untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat di Kepulauan Natuna", *Reformasi*, **vol. 2**.
- [8] Firgianto, Prasetyo dan S. Pantja Djati. 2020. "Analisis Risiko Pengadaan Tanah Untuk Eksplorasi dan Eksploitasi Minyak dan Gas Bumi (Studi Kasus : PT.Pertamina EP- Paku Gajah Development Project)", *J. Manaj. Risiko*, **vol. 1**, no. I, pp. 93–126, 2020, doi: 10.33541/mr.v1i1.1969.
- [9] *Bahan Ajar Tinjauan Desain Pipeline_Pipe 1*. Gowa: Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
- [10] S. Sekolah Tinggi Teknologi Minyak dan Gas, B. K. Jl Soekarno -Hatta, K. Joang Balikpapan, dan K. Timur. 2020. "Submarine Pipeline Damaged and Repair Method". pp. 200–206.
- [11] Devi, Firda Puspita dkk. 2017. "Penilaian Risiko Pipa Bawah Laut oleh Faktor Kapal Menggunakan Pendekatan Bayesian Network". **vol. 14**.
- [12] Lungari, Fitria Fresty. 2017. "Analisis Kesiapan Komponen Teknologi

- (Humanware) di Galangan Kapal Menengah (Studi Kasus PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia)", *J. Ilm. Tindalung*, **vol. 3**.
- [13] Nurmawati, Annisa. 2015. *Penilaian Risiko Tubrukan Kapal di Sekitar Buoy 12 Perairan Selat Madura melalui Proses Formal Safety Assessment (FSA)*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- [14] Suharjo, Bambang dan Okol Sri S. 2014. "Penilaian Risiko Kecelakaan Kapal Berlayar di Alur Pelayaran Timur Surabaya dengan Metode Formal Safety Assessment (FSA)", *J. Asro*, **vol. 2**, pp. 1–14, [Online]. Tersedia: <http://asrojournal-sttal.ac.id/index.php/ASRO/article/view/9>
- [15] Alijoyo, Antonius. 2016. "Manajemen risiko – Teknik penilaian risiko Risk management – Risk assessment techniques", *Manaj. risiko*, p. 187.
- [16] Pradana, Muhammad Arif. 2016. "Penilaian Risiko Pipa Gas Bawah Laut Akibat Survei Seismik (Perbandingan Metode Matematis Dan Permodelan Geoteknik)".
- [17] B. P. K. Riau. 2015. "Perencanaan Strategis Bidang Energi Provinsi Kepulauan Riau".
- [18] Batimetri Nasional. 2022. "Peta Batimetri", <http://batnas.big.go.id/>, diakses pada 26 April 2022 pukul 02.55.

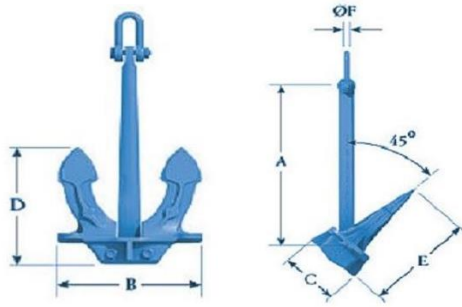
LAMPIRAN

Lampiran 1 Penentuan Berat Jangkar

EN	Equipment letter	Stockless bower anchors		Stud-link chain cables for bower anchors			Towline (Recommendation)		Mooring lines ¹⁾			
		Number	Mass per anchor (kg)	Total length (m)	Diameter and grade			Steel or natural fibre ropes				
					CC1 (mm)	CC2 (mm)	CC3 (mm)	Min. length (m)	Min. breaking strength (kN)	Number	Length of each (m)	Min. breaking strength (kN)
> 1140 & ≤ 1220	Y	2	3540	522.5	60	52	46	200	691	4	180	270
> 1220 & ≤ 1300	Z	2	3780	522.5	62	54	48	200	738	4	180	284
> 1300 & ≤ 1390	A+	2	4050	522.5	64	56	50	200	766	4	180	309
> 1390 & ≤ 1480	B+	2	4320	550	66	58	50	200	836	4	180	324
> 1480 & ≤ 1570	C+	2	4590	550	68	60	52	220	868	5	190	324
> 1570 & ≤ 1670	D+	2	4890	550	70	62	54	220	941	5	190	333
> 1670 & ≤ 1790	E+	2	5250	577.5	73	64	56	220	1024	5	190	353
> 1790 & ≤ 1930	F+	2	5610	577.5	76	66	58	220	1109	5	190	378
> 1930 & ≤ 2080	G+	2	6000	577.5	78	68	60	220	1168	5	190	402
> 2080 & ≤ 2230	H+	2	6450	605	81	70	62	240	1259	5	200	422
> 2230 & ≤ 2380	I+	2	6900	605	84	73	64	240	1356	5	200	451
> 2380 & ≤ 2530	J+	2	7350	605	87	76	66	240	1453	5	200	460
> 2530 & ≤ 2700	K+	2	7800	632.5	90	78	68	260	1471	6	200	460
> 2700 & ≤ 2870	L+	2	8300	632.5	92	81	70	260	1471	6	200	490
> 2870 & ≤ 3040	M+	2	8700	632.5	95	84	73	260	1471	6	200	500
> 3040 & ≤ 3210	N+	2	9300	660	97	84	76	280	1471	6	200	520
> 3210 & ≤ 3400	O+	2	9900	660	100	87	78	280	1471	6	200	554
> 3400 & ≤ 3600	P+	2	10500	660	102	90	78	280	1471	6	200	568
> 3600 & ≤ 3800	Q+	2	11100	687.5	105	92	81	300	1471	6	200	618
> 3800 & ≤ 4000	R+	2	11700	687.5	107	95	84	300	1471	6	200	647
> 4000 & ≤ 4200	S+	2	12300	687.5	111	97	87	300	1471	7	200	647
> 4200 & ≤ 4400	T+	2	12900	715	114	100	87	300	1471	7	200	657
> 4400 & ≤ 4600	U+	2	13500	715	117	102	90	300	1471	7	200	667
> 4600 & ≤ 4800	V+	2	14100	715	120	105	92	300	1471	7	200	677
> 4800 & ≤ 5000	W+	2	14700	742.5	122	107	95	300	1471	7	200	666
> 5000 & ≤ 5200	X+	2	15400	742.5	124	111	97	300	1471	8	200	666
> 5200 & ≤ 5500	Y+	2	16100	742.5	127	111	97	300	1471	8	200	696
> 5500 & ≤ 5800	Z+	2	16900	742.5	130	114	100	300	1471	8	200	706
> 5800 & ≤ 6100	A*	2	17800	742.5	132	117	102	300	1471	8	200	706
> 6100 & ≤ 6500	B*	2	18800	742.5	137	120	107	300	1471	9	200	716
> 6500 & ≤ 6900	C*	2	20000	770		124	111	300	1471	9	200	726
> 6900 & ≤ 7400	D*	2	21500	770		127	114	300	1471	10	200	726
> 7400 & ≤ 7900	E*	2	23000	770		132	117	300	1471	11	200	726
> 7900 & ≤ 8400	F*	2	24500	770		137	122	300	1471	11	200	735
> 8400 & ≤ 8900	G*	2	26000	770		142	127	300	1471	12	200	735
> 8900 & ≤ 9400	H*	2	27500	770		147	132	300	1471	13	200	735
> 9400 & ≤ 10000	I*	2	29000	770		152	132	300	1471	14	200	735
> 10000 & ≤ 10700	J*	2	31000	770			137			15	200	735
> 10700 & ≤ 11500	K*	2	33000	770			142			16	200	735

Lampiran 2 Penentuan Dimensi Jangkar

Berat (kg)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	ØF (mm)
500	1240	875	386	810	640	35
700	1425	1000	440	927	730	45
850	1480	1050	460	968	765	50
1020	1545	1090	496	1005	800	55
1200	1650	1165	530	1076	855	55
1350	1700	1205	550	1120	890	60
1590	1890	1260	565	1181	900	65
2100	2020	1407	623	1296	1020	70
2460	2120	1483	667	1367	1076	75
2640	2170	1519	672	1400	1085	75
3060	2261	1596	720	1480	1142	80
3300	2330	1636	724	1508	1170	80
3540	2335	1650	742	1528	1190	80
3780	2450	1710	758	1600	1225	80
4050	2505	1740	775	1613	1245	90
4320	2557	1790	792	1659	1279	90
4590	2610	1820	809	1709	1305	90
4890	2665	1860	825	1746	1330	100
5250	2728	1910	846	1760	1364	100
5620	2788	1952	864	1798	1394	100
6000	2855	2033	879	1878	1425	110
6540	2920	2046	906	1885	1461	110
7800	3113	2179	965	2008	1556	120
8900	3268	2275	1012	2108	1634	130
9300	3301	2311	1023	2129	1650	130
10500	3438	2407	1075	2217	1719	140
11100	3502	2452	1086	2259	1751	140
12300	3600	2520	1140	2325	1800	150
13500	3738	2616	1159	2411	1869	160



Lampiran 3 Hitungan Frekuensi *Dropped Anchor* Saat Kapal Beraktivitas

Pengoperasian di Galangan							
Kapal : RT Leo							
Kapasitas kapal per tahun : 292 unit							
Panjang maksimum : 194 m							
DWT maksimum : 53776 DWT							
No	Langkah	Persamaan	Parameter	Satuan	Vs=0.25 knot	Vs=0.5 knot	Vs=0.75 knot
1	-	-	Panjang kapal maksimum	m	194	194	194
2	A	-	Panjang pipa (sepanjang galangan)	m	1100	1100	1100
3	-	-	Kedalaman maksimum	m	20	20	20
4	B	-	Kecepatan kapal	knot (m/s)	0.25 (0.13)	0.50 (0.26)	0s.75 (0.39)
5	C	A/B	Waktu kapal bergerak di area pipa	s	8462	4231	2821
6	D	-	Jumlah kapal per tahun	-	292	292	292
7	E	C x D	Jumlah waktu kapal bergerak di area pipa per tahun	s	2470904	1235452	823732
8	F	-	Diameter pipa	mm	406.4	406.4	406.4
9	G	-	Lebar jangkar	mm	2275	2275	2275
10	H	-	Tebal lapisan	mm	40	40	40

Pengoperasian di Galangan							
Kapal : RT Leo							
Kapasitas kapal per tahun : 292 unit							
Panjang maksimum : 194 m							
DWT maksimum : 53776 DWT							
No	Langkah	Persamaan	Parameter	Satuan	Vs=0.25 knot	Vs=0.5 knot	Vs=0.75 knot
			pipa maksimum				
11	I	F+2G+2H	Lebar CADZ	m	5.0364	5.0364	5.0364
12	J	-	Lebar kolam	m	300	300	300
13	K	(I/J) x 5%	Peluang kapal di CADZ	-	8.394×10^{-4}	8.394×10^{-4}	8.394×10^{-4}
14	L	E x K	Waktu kapal di CADZ per tahun	s	2075	1038	692
15	M	-	Waktu dalam setahun	s	31104000	31104000	31104000
16	N	L/M	Peluang tahunan kapal di CADZ	-	6.671×10^{-5}	3.337×10^{-5}	2.225×10^{-5}
17	O	-	Peluang <i>dropped anchor</i>	-	0.05	0.05	0.05
18	P	N x O	Peluang <i>dropped anchor</i> per tahun	-	3.34×10^{-6}	1.67×10^{-6}	1.11×10^{-6}

Lampiran 4 Hitungan Frekuensi *Dragged Anchor* Saat Kapal Beraktivitas

Pengoperasian di Galangan							
Kapal : RT Leo				Kapasitas kapal per tahun : 292 unit			
Panjang maksimum : 194 m				DWT maksimum : 53776 DWT			
No	Langkah	Persamaan	Parameter	Satuan	Vs=2.5 knot	Vs=5 knot	Vs=7.5 knot
1	-	-	Panjang kapal maksimum	m	194	194	194
2	A	-	Panjang pipa (sepanjang galangan)	m	1100	1100	1100
3	-	-	Kedalaman maksimum	m	20	20	20
4	B	-	Kecepatan kapal	knot (m/s)	0.25 (0.13)	0.50 (0.26)	0.75 (0.39)
5	C	A/B	Waktu kapal bergerak di area pipa	s	8462	4231	2821
6	D	-	Jumlah kapal per tahun	-	292	292	292
7	E	C x D	Jumlah waktu kapal bergerak di area pipa per tahun	s	2470904	1235452	823732
8	F	-	Diameter pipa	mm	406.4	406.4	406.4
9	G	-	Lebar jangkar	mm	2275	2275	2275
10	H	-	Tebal lapisan pipa maksimum	mm	40	40	40
11	I	F+2G+2H	Lebar CADZ	m	5.0364	5.0364	5.0364
12	J	-	Lebar kolam	m	300	300	300
13	K	(I/J) x 5%	Peluang kapal di CADZ	-	8.394 x 10 ⁻⁴	8.394 x 10 ⁻⁴	8.394 x 10 ⁻⁴
14	L	E x K	Waktu kapal di CADZ per tahun	s	2075	1038	692

Pengoperasian di Galangan							
Kapal : RT Leo				Kapasitas kapal per tahun			
: 292 unit							
Panjang maksimum : 194 m							
DWT maksimum : 53776 DWT							
No	Langkah	Persamaan	Parameter	Satuan	Vs=2.5 knot	Vs=5 knot	Vs=7.5 knot
15	M	-	Waktu dalam setahun	s	31104000	31104000	31104000
16	N	L/M	Peluang tahunan kapal di CADZ	-	6.671×10^{-5}	3.337×10^{-5}	2.225×10^{-5}
17	O	-	Peluang <i>dropped anchor</i>	-	0.04	0.04	0.04
18	P	N x O	Peluang <i>dropped anchor</i> per tahun	-	2.67×10^{-6}	1.33×10^{-6}	0.89×10^{-6}
No	Kecepatan (knot)		Peringkat				
1	0.25/0.50/0.75		1				