

EVALUASI PELAKSANAAN KEGIATAN USAHA MINYAK DAN GAS DALAM MENJAGA KUALITAS PERAIRAN DI KABUPATEN GRESIK

ALFAHMI RISTIANTO



ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proposal tesis dengan judul “Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan Usaha Minyak dan Gas dalam Menjaga Kualitas Perairan di Kabupaten Gresik” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 10 Agustus 2026

Alfahmi Ristianto
P0502221019

RINGKASAN

ALFAHMI RISTIANTO. Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan Usaha Minyak dan Gas dalam Menjaga Kualitas Perairan di Kabupaten Gresik. Dibimbing oleh YONVITNER dan I WAYAN NURJAYA.

Kegiatan usaha minyak dan gas di Lapangan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik, menghasilkan air terproduksi dan limbah cair yang berpotensi memberikan tekanan terhadap lingkungan perairan pesisir. Perairan tersebut juga dipengaruhi oleh masukan sungai, limpasan daratan, pasang surut, pengadukan sedimen, serta berbagai aktivitas antropogenik. Penelitian ini bertujuan menganalisis status kualitas lingkungan perairan selama periode 2020–2025, menentukan lokasi prioritas berdasarkan tingkat pencemaran dan sensitivitas perairan, serta merumuskan strategi intervensi untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan lingkungan dalam pelaksanaan kegiatan usaha minyak dan gas.

Penelitian menggunakan data primer dan sekunder yang mencakup hasil pemantauan kualitas air dan ekosistem pada 21 titik pengamatan. Parameter kualitas air terdiri atas parameter fisika, kimia, logam berat, dan mikrobiologi, sedangkan kondisi ekosistem dianalisis berdasarkan plankton, bentos, dan ikan. Data dianalisis secara temporal dan spasial serta dibandingkan dengan baku mutu sesuai peruntukan perairan. Status kualitas perairan ditentukan menggunakan Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) berbasis *National Sanitation Foundation–Water Quality Index* (NSF-WQI) dan Indeks Pencemaran (IP). Analisis sensitivitas operasional menggunakan koefisien variasi untuk mengidentifikasi parameter dan lokasi dengan keragaman kondisi tertinggi. Hasil analisis kualitas air, kondisi ekosistem, pengelolaan perusahaan, serta masukan pemangku kepentingan selanjutnya diintegrasikan menggunakan analisis SOAR (*Strengths, Opportunities, Aspirations, and Results*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas lingkungan perairan Kabupaten Gresik secara umum tergolong baik, tetapi tidak seragam antarlokasi dan antarperiode. Nilai IKAL berkisar antara 53,75–89,68 dengan rata-rata 80,92 yang termasuk kategori baik. Dari 219 hasil perhitungan IP, sebanyak 34,2% memenuhi baku mutu, 50,7% tergolong tercemar ringan, 4,1% tercemar sedang, dan 11,0% tercemar berat. Tekanan tertinggi ditemukan di TP-1 dan TP-2 pada Semester 2 tahun 2025. Nilai IP pada kedua lokasi masing-masing mencapai 16,38 dan 14,30 atau tergolong tercemar berat, sedangkan nilai IKAL masing-masing sebesar 53,75 dan 59,17 atau berkategori sedang. Kondisi tersebut terutama dipengaruhi oleh tingginya kekeruhan, TSS, nitrat, dan fosfat. MP-6, Outfall Line OB, dan Jetty Maspion menjadi lokasi prioritas berikutnya karena menunjukkan tekanan pada periode tertentu. Sebagian besar parameter logam terlarut dan mikrobiologi masih memenuhi baku mutu, sedangkan keberadaan plankton, bentos, dan ikan menunjukkan bahwa fungsi biologis perairan masih berlangsung. Meskipun demikian, perubahan struktur komunitas biota dan kandungan logam dalam jaringan ikan tetap memerlukan pemantauan.

Tekanan kualitas perairan cenderung bersifat lokal dan belum dapat dikaitkan secara langsung dengan satu sumber pencemar karena dipengaruhi oleh interaksi masukan sungai, limpasan daratan, pengadukan sedimen, pasang surut, dan kemungkinan kegiatan operasional. Berdasarkan analisis SOAR, strategi yang direkomendasikan adalah pengelolaan lingkungan adaptif berbasis lokasi prioritas,



integrasi data, dan hasil terukur. Strategi tersebut meliputi peningkatan frekuensi pemantauan di TP-1 dan TP-2, pengambilan sampel secara bersamaan pada titik pembuangan, perairan penerima, dan lokasi pembanding, evaluasi berkala fasilitas pengolahan air terproduksi dan limbah cair, pemantauan terpadu kualitas air dan biota, serta penguatan penanganan keluhan masyarakat. Keberhasilan pengelolaan diarahkan pada pencapaian IKAL sekurang-kurangnya 80, penurunan IP di lokasi prioritas hingga paling tinggi 5 sebagai target perbaikan awal, pencegahan peningkatan ekstrem TSS dan nutrien, kestabilan kondisi biota, serta pelaporan kinerja lingkungan setiap semester.

Kata kunci: air terproduksi, Indeks Kualitas Air Laut, Indeks Pencemaran, industri minyak dan gas, Ujungpangkah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

ALFAHMI RISTIANTO. Evaluation of Oil and Gas Business Activities in Maintaining Water Quality in Gresik Regency. Supervised by YONVITNER and I WAYAN NURJAYA.

Oil and gas operations at the Ujungpangkah Field in Gresik Regency generate produced water and liquid effluents that may exert pressure on the surrounding coastal environment. These waters are also influenced by riverine inputs, land runoff, tidal dynamics, sediment resuspension, and various anthropogenic activities. This study aimed to analyze the environmental quality of the waters from 2020 to 2025, identify priority locations based on pollution levels and environmental sensitivity, and formulate intervention strategies to improve the effectiveness of environmental management associated with oil and gas operations.

The study employed primary and secondary data, including water quality and ecosystem monitoring results from 21 sampling stations. Water quality assessment covered physical, chemical, dissolved heavy metal, and microbiological parameters, while ecosystem conditions were evaluated using plankton, benthos, and fish data. The data were analyzed spatially and temporally and compared with applicable water quality standards according to the designated use of each monitoring location. Water quality status was assessed using the Marine Water Quality Index (MWQI), adapted from the *National Sanitation Foundation Water Quality Index* (NSF-WQI), and the Pollution Index (PI). An operational sensitivity analysis based on the coefficient of variation was conducted to identify parameters and locations exhibiting the greatest variability. The results of the water quality, ecosystem, environmental management, and stakeholder assessments were subsequently integrated using the SOAR framework, comprising *Strengths, Opportunities, Aspirations, and Results*.

The results indicated that the overall environmental quality of the waters in Gresik Regency was generally classified as good, although substantial variations occurred among locations and monitoring periods. MWQI values ranged from 53.75 to 89.68, with an average of 80.92, corresponding to the good category. Of the 219 PI assessments, 34.2% met the applicable water quality standards, 50.7% were classified as slightly polluted, 4.1% as moderately polluted, and 11.0% as heavily polluted. The highest environmental pressures were recorded at TP-1 and TP-2 during the second semester of 2025. The PI values at these stations reached 16.38 and 14.30, respectively, placing both stations in the heavily polluted category. Meanwhile, their MWQI values were 53.75 and 59.17, respectively, corresponding to the moderate category. These conditions were primarily associated with elevated turbidity, total suspended solids, nitrate, and phosphate. MP-6, the Observation Basin outfall, and Jetty Maspion were identified as secondary priority locations because they experienced environmental pressures during certain monitoring periods.

Most dissolved heavy metal and microbiological parameters remained within the applicable water quality standards. The continued presence of plankton, benthos, and fish indicated that the basic biological functions of the aquatic ecosystem were still maintained. Nevertheless, changes in community structure and the presence of metals in fish tissues require continued monitoring. The identified



water quality pressures tended to be localized and could not be conclusively attributed to a single pollution source because they may have resulted from interacting influences, including riverine inputs, land runoff, sediment resuspension, tidal processes, and potential operational activities.

Based on the SOAR analysis, the recommended strategy is adaptive environmental management that prioritizes critical locations, integrates multiple data sources, and applies measurable performance indicators. The proposed interventions include increasing the monitoring frequency at TP-1 and TP-2; conducting simultaneous sampling at discharge points, receiving waters, and reference stations; periodically evaluating produced-water and wastewater treatment facilities; integrating water quality and biological monitoring; and strengthening the management of community complaints. Environmental management targets include maintaining an MWQI of at least 80, reducing PI values at priority locations to no more than 5 as an initial improvement target, preventing extreme increases in suspended solids and nutrients, maintaining stable biological conditions, and reporting environmental performance every semester.

Keywords: Marine Water Quality Index, oil and gas industry, Pollution Index, produced water, Ujungpangkah

EVALUASI PELAKSANAAN KEGIATAN USAHA MINYAK DAN GAS DALAM MENJAGA KUALITAS PERAIRAN DI KABUPATEN GRESIK

ALFAHMI RISTIANTO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan
Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Tesis: Surya Gentha Akmal S.Pi., M.Si., Ph.D.

Perpustakaan IPB University



Judul Tesis : Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan Usaha Minyak dan Gas dalam Menjaga Kualitas Perairan di Kabupaten Gresik

Nama : Alfahmi Ristianto
NIM : P0502221019

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Yonvitner, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Pascasarjana
Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan:
Prof. Dr. Efi Yuliati Yovi, S.Hut, M.Life.Env.Sc
NIP. 197407241999032000

Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc.
NIP 196607281991031002

Tanggal Ujian:
10 Agustus 2026

Tanggal Pengesahan Tesis: 13 Agustus 2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dimulai pada bulan September 2025 dengan judul “Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan Usaha Minyak dan Gas dalam Menjaga Kualitas Perairan di Kabupaten Gresik”. Penyusunan tesis ini juga tidak akan terlaksana dengan baik tanpa adanya arahan dan bimbingan dari komisi pembimbing dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, lewat kesempatan ini dengan tulus hati penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi di Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana
2. Prof. Dr. Yonvitner, S.Pi., M.Si selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah banyak memberikan banyak ilmu dan semangat kepada penulis.
3. Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang senantiasa arahan, saran, dan bimbingan kepada penulis
4. Kedua orangtua dan saudara-saudara saya untuk doa dan dukungannya kepada penulis.
5. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB yang telah memberikan bantuan tempat dalam melakukan penelitian ini
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidikan PSL yang telah membantu selama penulis menyelesaikan studi di PSL.
7. Seluruh teman PSL 2022 yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada saya.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam tesis ini. Akantetapi, dengan segala kekurangan yang ada semoga tesis ini dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Alfahmi Ristianto



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Ruang Lingkup	6
II METODE	8
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
2.2 Pengumpulan Data	9
2.3 Analisis Data	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	14
3.2 Status Kualitas Lingkungan Perairan Pesisir di Kabupaten Gresik	15
3.3 Pemetaan kelas risiko lingkungan	34
3.4 Perumusan Tindakan Intervensi dalam Pengelolaan Lingkungan di Kabupaten Gresik	47
IV SIMPULAN DAN SARAN	53
4.1 Simpulan	53
4.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
RIWAYAT HIDUP	62



DAFTAR TABEL

1	Tujuan penelitian, data analisis, teknik analisis, dan <i>output</i>	10
2	Rincian kualitas air laut	10
3	Parameter yang digunakan dalam IKAL	11
4	Kategori Indeks Pencemaran	13
5	Rentang Nilai Parameter Fisika Kualitas Air.	15
6	Rentang Nilai Parameter Kimia Kualitas Air.	24
7	Rentang Nilai Parameter Logam Berat Kualitas Air.	29
8	Rentang Nilai Parameter Mikrobiologi Kualitas Air.	33
9	Status indeks kualitas air laut (IKAL) berdasarkan periode pengamatan tahun 2020–2025	35
10	Perbandingan Rerata dan Korelasi Nilai Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) antara Semester 1 dan Semester 2 Tahun 2020–2024	37
11	Rekapitulasi Tingkat Ketidaksesuaian Parameter Kualitas Air Laut terhadap Baku Mutu Tahun 2020–2025	38
12	Ringkasan nilai Indeks Pencemaran per semester	41
13	Parameter dengan Koefisien Variasi Tertinggi pada Tahun 2025	45
14	Komponen dan dasar dalam pembuatan SOAR	48
15	Rumusan strategi SOAR	51

DAFTAR GAMBAR

16	Kerangka pemikiran penelitian	6
17	Sebaran fasilitas kegiatan minyak dan gas serta lokasi pemantauan lingkungan di Blok Pangkah, Kabupaten Gresik.	8
18	Peta Sebaran Sensitivitas Perairan Semester 1 di Kabupaten Gresik	46
19	Peta Sebaran Sensitivitas Perairan Semester 2 di Kabupaten Gresik	47



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University